



Departamento
de Engenharia Mecânica

Instituto Politécnico de Coimbra
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Produção na Indústria dos Moldes

Relatório de Estágio para a obtenção do grau de Mestre em Construção e
Manutenção de Equipamentos Mecânicos

Autor

Diogo Bandeira Antunes

Orientador

Professor Doutor Luís Filipe Pires Borrego

Supervisor

Ricardo Caseiro

Coimbra, abril, 2018

AGRADECIMENTOS

De forma a consolidar todo o conhecimento teórico adquirido ao longo do meu percurso académico, aplicando-o na prática, foi-me proporcionada a oportunidade de integrar a equipa de trabalho de uma empresa, ao longo do meu estágio, numa área do meu interesse.

Quero agradecer aos senhores António Gameiro e Ricardo Caseiro, pela oportunidade que me proporcionaram de poder integrar a sua equipa de trabalho, realizando o meu estágio na sua empresa, pela sua prontidão e disposição para me integrar da melhor maneira, de forma a adquirir o máximo de conhecimento deste estágio.

Quero de igual forma agradecer ao coordenador de estágio, Professor Doutor Luís Borrego, por toda a ajuda, disponibilidade e orientação cedida ao longo do estágio e relatório de estágio.

Quero ainda deixar um agradecimento aos meus pais, à minha namorada, familiares e amigos por todos os gestos e palavras de apoio e incentivo ao longo de todo o estágio.

A todos os elementos que compõem a equipa de trabalho da MOLDATA, queria deixar um agradecimento, por toda a ajuda, disponibilidade e conhecimento transmitido ao longo do estágio.

RESUMO

O presente relatório surge no âmbito da unidade curricular Projeto-Estágio-Dissertação, inserida no segundo ano do Mestrado em Engenharia Mecânica, especialização em Construção e Manutenção de Equipamentos Mecânicos, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. O referido estágio foi desenvolvido na empresa MOLDATA, *Mold Services*, de ora em diante, e ao longo do presente relatório denominada por MOLDATA, empresa esta especializada na produção de moldes.

Este estágio teve como meta principal, a implementação de um sistema inteligente de gestão de stocks, no sector de produção da empresa, de forma a apurar o custo real em ferramentas por cada peça produzida, reduzir custos com stocks desnecessários de ferramentas e proceder à emissão das mesmas de forma controlada e registada individualmente.

Todos os trabalhos e atividades desempenhadas neste estágio permitiram desenvolver e aperfeiçoar capacidades em diferentes áreas, tais como: bancada, produção e programação. Tornou-se possível compreender e dominar todo o processo de produção de moldes, de forma a poder criar, implementar e otimizar o sistema de gestão de stocks utilizado, garantindo o cumprimento de todos os requisitos e necessidades do setor da produção da empresa.

Palavras-Chave: Moldes, Engenharia, Produção e Gestão

ABSTRACT

This report arises within the curricular unit Project-Internship-Dissertation, entered in the second year of the master's degree in mechanical engineering, focused in construction and maintenance of mechanical equipment, under the supervision of the Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. This trainee program was held in MOLDATA, Mold company, specialized in the productions of molds, from now on, and throughout this report referred as MOLDATA.

This internship had as its main goal, the implementation of an intelligent stock system management in the company's production sector, to determine the actual cost in tools for each piece/tool produced, reduce costs with unnecessary stocks of tools and proceed to the issuance of the same in a controlled way and individually registered.

All the work and activities developed in the internship allowed to develop and improve capabilities in different areas, such as: countertop, production and programming. It became possible to understand and dominate the entire production process of a mold, to develop, implement and optimize the stock management system used, guaranteeing the fulfillment of all the requirements and needs of the production sector of the company.

Keywords: Molds, Engineering, Production and Management

ÍNDICE

Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract.....	III
Índice de Figuras	VI
Índice de Quadros	VII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos e Plano de Trabalhos	1
1.2.1 Principais Objetivos.....	1
1.2.2 Plano de Trabalhos	2
1.3 Estrutura do Relatório de Estágio	3
2 PRODUÇÃO DE MOLDES	4
2.1 Produção de Moldes na região de Leiria	4
2.2 MOLDATA enquanto Empresa.....	4
2.2.1 Apresentação da Empresa.....	4
2.2.2 Desenvolvimento da Empresa	5
2.2.3 Metodologia e Funcionamento da Empresa	5
2.2.4 Estratégia da Empresa para o Futuro	7
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO.....	8
3.1 Planeamento das Atividades Desenvolvidas.....	8
3.2 Produção	8
3.2.1 Montagem das peças na maquina	10
3.3 Bancada.....	11
3.3.1 Constituição de um Molde.....	12
3.3.2 Montagem MO2191	15
3.4 Programação	23
3.4.1 Criação da zona de trabalho.....	23
3.4.2 Estratégia de maquinação	23
3.4.3 Folha com a lista de programas	25
4 IMPLEMENTAÇÃO DO ARMÁRIO ELETRÓNICO.....	26
4.1 Principais objetivos.....	26

4.2	Descrição do equipamento utilizado	26
4.2.1	Armário Matrix Maxi	27
4.2.2	Armário Matrix DLS	28
4.2.3	Funcionamento do sistema de gestão	30
4.3	Critérios utilizados na divisão, classificação e Identificação de ferramentas	31
4.4	Poster	33
4.5	Manual do utilizador	34
4.6	Eventuais parâmetros a melhorar	34
5	CONCLUSÃO	35
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
7	ANEXOS	37
7.1	Anexo 1 - Poster Lista de Ferramentas	37
7.2	Anexo 2 - Manual de Emissão	38
7.3	Anexo 3 - Manual do Utilizador	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ex Bucha lado esquerdo e Cavidade lado direito	12
Figura 2 - Molde fechado - Bucha e cavidade.....	13
Figura 3 - Extratores em funcionamento	14
Figura 4 - Elemento Móvel.....	14
Figura 5 - Ajustamento da zona moldante.....	16
Figura 6 - Zonas moldantes ajustadas na sua posição de funcionamento	16
Figura 7 - Circuito de refrigeração	17
Figura 8 - Teste ao circuito de refrigeração.....	18
Figura 9 - Montagem da extração.....	19
Figura 10 - Extração devidamente montada	19
Figura 11 - Prensa utilizada nos ensaios.....	20
Figura 12 - Cavidade pintada para verificar o ajustamento.....	21
Figura 13 - Folga medida em mm depois do ensaio.....	21
Figura 14 - Sequencia de ajustamento de um Elemento Móvel	22
Figura 15 - Zonas Moldantes depois do tratamento térmico	22
Figura 16 - Primeira posição de maquinação	24
Figura 17 - Simulação de um percurso de maquinação.....	24
Figura 18 - Lista de Programas	25
Figura 19 - Armário MATRIX MAXI	27
Figura 20 - Emissão de uma ferramenta.....	28
Figura 21 - Armário MATRIX DLS.....	29
Figura 22 - Subdivisão de uma gaveta MATRIX DLS	29
Figura 23 - Ex. Perfil de uma Ferramenta	30
Figura 24 - Numeração utilizada nas gavetas.....	32
Figura 25 - Numeração utilizada nos compartimentos de cada gaveta	32
Figura 26 - Poster afixado junto ao armário	33

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma do Plano de Estágio	2
Quadro 2 - Cronograma das atividades desenvolvidas no estágio	8
Quadro 3 - Etapas da Produção	9
Quadro 4 - Sequencia de trabalhos na Bancada	11

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

O objetivo de qualquer grande empresa ou grupo de empresas passa por ser o mais competitivo possível e assim obter o sucesso pretendido no mercado. A visão de uma empresa vai definir o futuro do negócio, identificar as aspirações e metas futuras, e onde se deseja chegar e o que se deseja conquistar.

Para que uma empresa seja competitiva é essencial que se mantenha na linha da frente quer nos métodos de trabalho utilizados, quer na tecnologia utilizada nas várias secções da empresa.

Numa fase de transição entre o mundo académico e mundo real de engenharia, procurou-se uma empresa para realizar o estágio curricular que cumprisse com os requisitos previamente definidos.

Uma vez que a indústria de moldes é responsável por uma grande parte do volume de exportações e Portugal um país cada vez mais reconhecido internacionalmente afirmando-se nesta indústria, era objetivo poder integrar uma empresa inserida na área.

A empresa escolhida para a realização do estágio foi a MOLDATA, situada na região de leiria, uma das regiões de maior prestígio nacional nesta área, com o objetivo de adquirir conhecimentos e aperfeiçoar hábitos úteis para o mundo de trabalho.

O presente relatório de estágio é inserido no Mestrado em Construção e Manutenção de Equipamentos Mecânicos do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e tem como principal objetivo relacionar conceitos teóricos e práticos adquiridos ao longo do estágio curricular.

1.2 Objetivos e Plano de Trabalhos

1.2.1 Principais Objetivos

Os principais objetivos do presente relatório, são aplicar, relacionar e consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica, aplicando-os na prática, num contexto real de produção; adquirir e desenvolver competências relativas à produção de moldes; por fim contribuir para o desenvolvimento da empresa e implementação de um sistema de gestão de stocks de ferramentas utilizadas na área de produção.

1.2.2 Plano de Trabalhos

De forma a rentabilizar e organizar melhor o estágio, foi desenvolvido um plano de estágio numa fase inicial, definindo os vários trabalhos a desenvolver nos diferentes sectores da empresa, compreendido em diversas etapas, como:

Etapa 1 - Familiarização com o processo de fabrico de moldes;

Etapa 2 – Desenvolvimento de conhecimentos na área da produção;

Etapa 3 – Desenvolvimento de conhecimentos na área da bancada;

Etapa 4 – Desenvolvimento de conhecimentos na área da programação;

Etapa 5 – Implementação e desenvolvimento de um sistema de gestão de stock;

Etapa 6 – Elaboração do relatório de estágio.

No Quadro 1 encontra-se a distribuição temporal das etapas a desenvolver compreendidas no plano de estágio.

Quadro 1 - Cronograma do Plano de Estágio

	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Etapa 1							
Etapa 2							
Etapa 3							
Etapa 4							
Etapa 5							
Etapa 6							

1.3 Estrutura do Relatório de Estágio

O relatório apresentado, está organizado em cinco capítulos principais, por sua vez dividido em subcapítulos.

No primeiro capítulo, pretende-se caracterizar o âmbito em que é elaborado este trabalho. Os objetivos gerais previstos, o plano de trabalhos que compreende a divisão temporal das diferentes fases do plano de estágio e por último uma descrição de como se encontra estruturado este documento.

O segundo capítulo faz referência à produção de moldes na região de leiria, descrevendo a importância da indústria dos moldes ao nível da empregabilidade, das exportações, do crescimento económico e do desenvolvimento da região. Pretende-se ainda fazer referência à empresa onde foi desenvolvido o estágio, descrevendo a MOLDATA enquanto empresa e como um exemplo de sucesso. Assim, será feita uma breve apresentação da mesma, descrevendo a sua evolução desde a fundação e o funcionamento, referindo os vários sectores que a compõem. Por último serão apresentadas as ambições da empresa para o futuro.

Ao longo do terceiro capítulo são apresentadas e descritas as atividades desenvolvidas no decorrer do estágio. De forma a facilitar o planeamento das atividades, será apresentado no início do capítulo um cronograma e posteriormente serão descritas em separado, tal como: os trabalhos desenvolvidos na área de produção, na área da bancada, na área da programação.

No quarto capítulo, é descrito todo o processo de implementação de um sistema de gestão de stocks de ferramentas, em que são mencionados os principais objetivos, os métodos de divisão e classificação das ferramentas, o funcionamento do armário eletrónico e os meios de interação com os operadores.

São descritas ao longo do quinto capítulo as competências adquiridas no estágio, os problemas e dificuldades existentes no decorrer do mesmo e por fim sugestões para trabalhos a desenvolver no futuro.

Por último, são mencionadas as referências bibliográficas, utilizadas para a fundamentação do presente trabalho, assim como os anexos que foram referenciados ao longo do mesmo.

2 PRODUÇÃO DE MOLDES

2.1 Produção de Moldes na região de Leiria

A indústria dos moldes, é um dos maiores motores para a economia da região de leiria, sendo esta indústria responsável, por empregar direta ou indiretamente grande parte da mão de obra local, externa. Esta indústria tem vindo a apostar sobretudo em mão de obra jovem e qualificada. Contudo uma das maiores dificuldades da indústria dos moldes na região é a falta de trabalhadores, sobretudo qualificados.

“A industria de moldes portuguesa vive presentemente um momento único em termos de crescimento e de reconhecimento internacional das suas competências, tenacidade e capacidade de inovação. Esta realidade é justificada pelo crescimento e alterações tecnológicas do sector automóvel.” [In Região de Leiria]

A região de leiria dispõe de um avultado conjunto de empresas dinâmicas e diferenciadas, direcionadas para a produção de moldes, que atuam em conjunto, de forma a permitir uma maior variedade de soluções e respostas para os clientes, tendo para oferecer um trabalho diversificado e complementar.

Para além de ser um dos responsáveis por potenciar a empregabilidade, a industria dos moldes é responsável por promover a exportação e o crescimento económico não só da região de Leiria, mas também de Portugal.

Atualmente “Se há industria onde o nome de Portugal é incontornável, essa industria é a dos moldes. O país encontra-se entre principais fabricantes mundiais, ocupando o 8º lugar a nível global e o 3º em termos Europeus.” [In Região de Leiria]

De uma forma geral a região de Leiria, tem para oferecer um conjunto de serviços tais como a inovação e a diversidade, que permitem ao cliente encontrar todas as competências necessárias ao desenvolvimento, industrialização e produção do molde.

2.2 MOLDATA enquanto Empresa

2.2.1 Apresentação da Empresa

A MOLDATA, fundada em 1998, inicialmente sediada na Barosa, Leiria, tinha como principal atividade, o fabrico de estruturas para moldes e a oferta de diversos serviços em maquinaria de Controlo numérico computadorizado, de ora em diante designado pela sigla CNC, de precisão.

Em 2011 a MOLDATA mudou a sua sede para Vieira de Leiria, Marinha Grande, com o objetivo de afirmar-se como uma referência na indústria dos moldes, aliando a experiência e dinamismo à tecnologia. Com uma área de trabalho superior, uma maior quantidade de máquinas e ferramentas, foi possível criar novas secções de trabalho, possibilitando assim o fabrico completo, montagem e afinação de estruturas, incluindo qualquer tipo de acessório standard ou de fabrico especial, a maquinação CNC de zonas moldantes e execução de protótipos rápidos em alumínio utilizando máquinas de alta velocidade com controlo dimensional, incluindo a retificação e a furação profunda.

2.2.2 Desenvolvimento da Empresa

Desde que foi fundada, a MOLDATA teve como principal objetivo, aumentar a área de trabalho na indústria dos moldes, de forma a dar resposta a todas as necessidades dos clientes e mercado dos moldes. Para isso foram criados ao longo da sua existência vários sectores de trabalho e implementadas tecnologias de ponta.

Focada nos seus objetivos “A MOLDATA foi distinguida pelo sétimo ano consecutivo como PME líder 2017 pelo instituto de apoio as pequenas e medias empresas e á inovação e pelo turismo de Portugal” [In Jornal da Marinha Grande].

2.2.3 Metodologia e Funcionamento da Empresa

A empresa encontra-se dividida, essencialmente em quatro áreas distintas, projetadas para trabalharem em conjunto e de forma complementar, de modo que todo o complexo processo de fabricação de moldes seja elaborado. Essas áreas são: desenho e projeto, planeamento, programação, produção e bancada.

2.2.3.1 Desenho e Projeto

A secção de desenho e projeto é composta por vários modeladores e desenhadores projetistas. Em função da peça desejada, é criada e desenhada toda a estrutura do molde, incluído todos os componentes necessários ao bom funcionamento. Assim no final, é elaborada a lista de materiais, com as dimensões, principais características e os acessórios necessários á produção da estrutura para o gabinete de planeamento. São enviados os modelos 3D para o gabinete de programação, e os desenhos 2D para o diretor de produção, que posteriormente fará chegar esses mesmos desenhos à produção e programação.

2.2.3.2 Planeamento

Depois de criada e desenhada toda a estrutura do molde, através da sua lista de encargos, este gabinete é responsável por planear e gerir todas as etapas do processo de fabricação do molde, adquirindo todo o material e acessórios necessários para a produção da estrutura assim como para a produção das zonas moldantes em função dos requisitos pré-definidos pelo cliente.

2.2.3.3 Programação

Na programação, através de modelos 3D dos vários componentes dos moldes, são geradas sequencias de ciclos de maquinação, onde são seleccionadas estratégias de maquinação e ferramentas, de forma a rentabilizar a sua maquinação ao máximo. Estas estratégias têm que cumprir vários critérios, tais como as limitações das maquinas CNC utilizadas e os requisitos e critérios dos clientes.

2.2.3.4 Produção

A parte da produção é composta por: sete centros de maquinação de três eixos, um centro de maquinação de três eixos mais dois, um centro de maquinação de cinco eixos e duas mandriladoras CNC, onde as peças são maquinadas desde o estado “Bruto” até a sua forma final, através dos ciclos gerados pela secção de programação.

A produção trabalha vinte e quatro horas, dividida em três turnos, em que existe um chefe de turno, responsável por orientar os operadores responsáveis por cada máquina, garantindo a máxima rentabilidade de cada turno.

2.2.3.5 Bancada

A bancada é a fase final da produção do molde, é nesta secção da empresa, que todas as peças são limpas, verificadas e medidas, de forma a garantir que todos os requisitos e tolerâncias exigidas pelo cliente foram cumpridas.

É na bancada, que se procede á montagem do molde, afinando e ajustando as peças, verificando o funcionamento de todas em simultâneo, garantindo o bom funcionamento do mesmo.

Depois de montado o molde, este é sujeito a testes, que pretendem afinar os vários componentes, de forma a garantir a qualidade das peças extraídas do molde.

2.2.4 Estratégia da Empresa para o Futuro

Desde que foi criada, a MOLDATA, tem como principal objetivo poder dar maior e melhor capacidade de resposta ao exigente mercado dos moldes, para isso sempre teve como principal tarefa ser pioneira na tecnologia utilizada e nos métodos de trabalho.

Para alcançar os objetivos previamente estipulados, tensiona num futuro próximo ampliar as instalações, de forma a poder aumentar o poder de resposta às necessidades existentes.

Para se tornar o mais competitiva possível num mercado rigoroso, a MOLDATA tem como um objetivo próximo, a implementação de uma gestão de stocks de ferramenta inteligente, para isso irá utilizar um armário eletrónico, de forma reduzir custos com stocks.

A principal meta da empresa passa por se afirmar e tornar-se cada vez mais uma referência na indústria dos moldes, quer a nível nacional, como internacional, para isso, têm apostado em feiras nacionais e internacionais, de forma a dar a conhecer o seu trabalho a um mercado o mais abrangente possível.

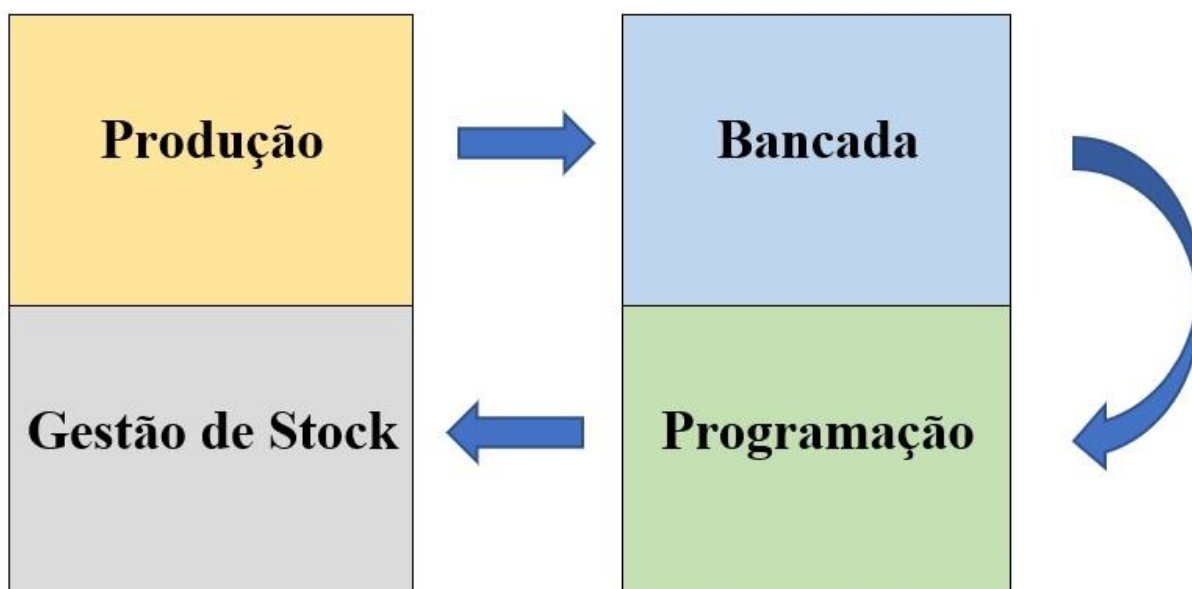
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

3.1 Planeamento das Atividades Desenvolvidas

De forma a abordar o processo de fabrico de moldes, o mais abrangente e completa possível ao longo do estágio, foram desempenhadas variadas tarefas e funções nos principais sectores da empresa.

Numa fase inicial do estágio foi definido uma sequência cronológica (Quadro 2) das várias atividades a desenvolver ao longo do estágio.

Quadro 2 - Cronograma das atividades desenvolvidas no estágio

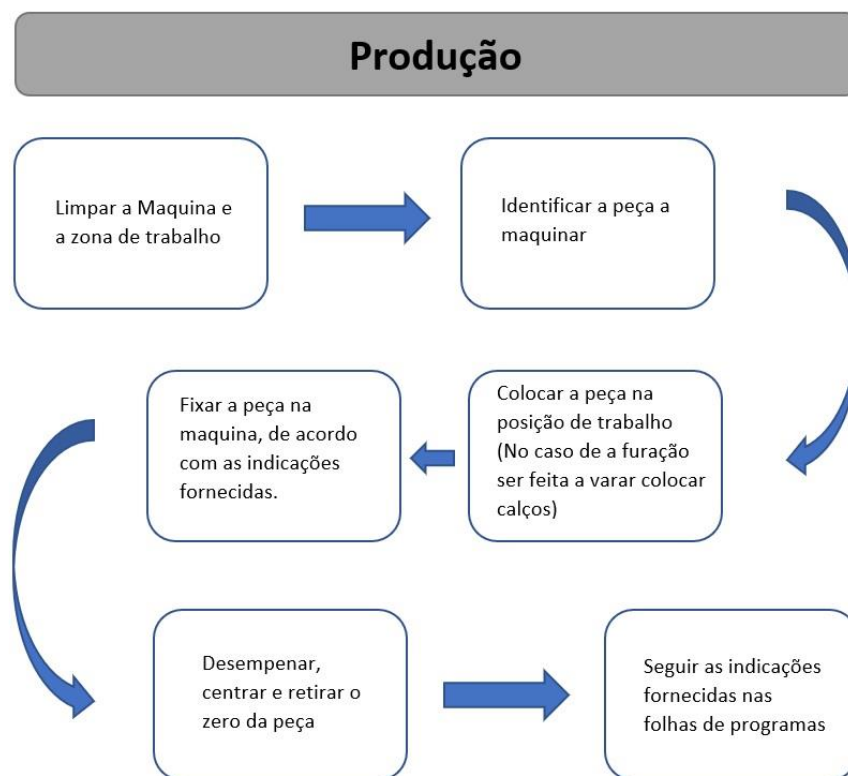


3.2 Produção

Numa fase primitiva do estágio, o primeiro sector onde foram desenvolvidos trabalhos foi na produção. Começando por acompanhar o processo de fabricação das peças, até à montagem e produção dos mesmos nas varias maquinas CNC.

O sector da produção respeita seis principais etapas na maquinação das peças. Essas etapas encontram-se descritas no Quadro 3.

Quadro 3 - Etapas da Produção



É ao longo da produção que se dá a transformação do bloco inicial de aço bruto, na peça com a forma final desejada. Esse processo é composto por três etapas:

- **Desbaste:** nesta etapa, é removido o excesso de aço do bloco inicial, as tolerâncias utilizadas são elevadas comparadas com as etapas seguintes, assim como as ferramentas utilizadas, são de maiores dimensões de forma a remover a maior quantidade de aço no menor espaço de tempo, no final do desbaste, a peça fica com uma forma próxima da desejada.

- **Pré-Acabamento:** tem como objetivo, remover algum excesso de material, resultante do desbaste. Para isso são utilizadas ferramentas de menor dimensão, ou com características, mais favoráveis, que permitem deixar uma sobre espessura uniforme por toda a peça, de forma a proceder ao acabamento.

- **Acabamento:** é a etapa de maior duração, onde todo o excedente de material é removido, garantindo que toda a peça fica nas cotas desejadas e com as tolerâncias exigidas. Para isso são utilizadas ferramentas, com características que permitem um melhor acabamento superficial.

3.2.1 Montagem das peças na máquina

Para garantir um acabamento de qualidade, é necessário, obedecer a determinados procedimentos de forma a garantir que não existem percalços ao longo da maquinação da peça.

Quando colocada a peça na máquina, é necessário garantir que a mesma se encontra “desempenada” nos três eixos (X,Y,Z), para isso é utilizado um comparador. Exceto em alguns casos concretos, a peça é centrada em $\frac{X}{2}$ e $\frac{Y}{2}$ e $Z = 0$, para isso é utilizado um centrado.

No fim de desempenada, a peça é devidamente apertada na mesa, através de apertos colocados em redor da peça.

Depois de devidamente centrada e colocada na mesa, é necessário montar a ferramenta adequada ao trabalho a desenvolver na peça, para isso são utilizadas ferramentas otimizadas para desbaste, pré-acabamento ou acabamento.

Na MOLDATA, é utilizado uma estratégia pré-definida, que consiste na utilização de uma lista, fornecida ao operador, na qual:

- É identificado o molde e o numero da peça correspondente a maquinar;
- A sequencia de programas a utilizar na produção da peça, assim como a sua duração;
- A ferramenta a utilizar em cada programa e as suas características, como o cone onde deve ser montada, o seu diâmetro, comprimento útil, avanço e rotação a utilizar.

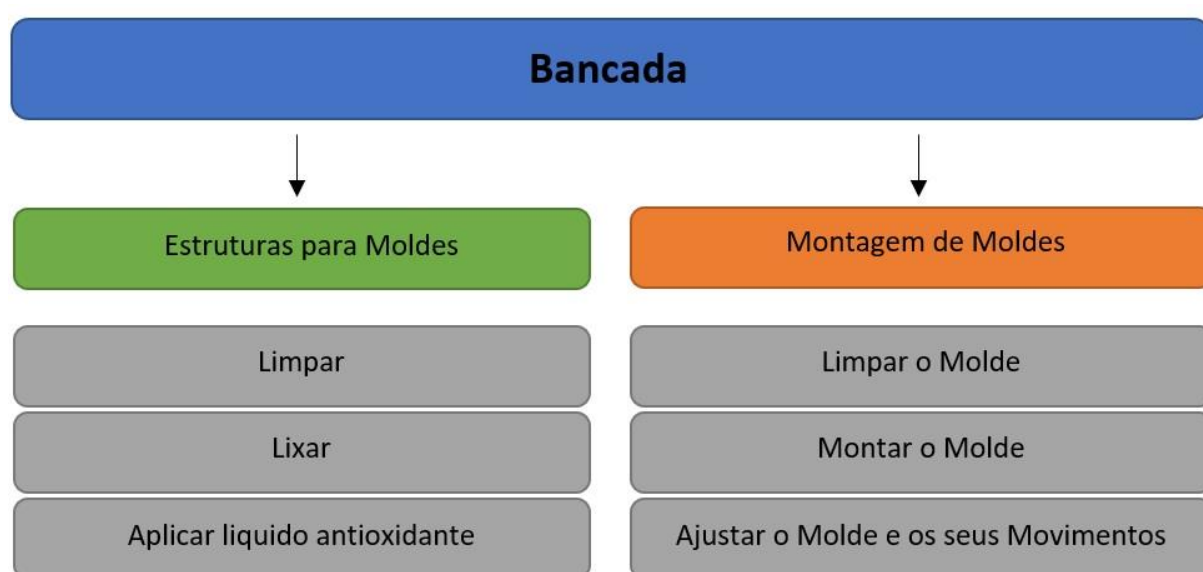
De forma a agilizar todo este processo, existem vários computadores distribuídos ao longo da produção, onde o operador pode abrir a peça que pretende trabalhar, visualizando e simulando os programas.

3.3 Bancada

Numa segunda fase do estágio, o sector da empresa abordado foi a bancada.

Todas as peças, depois de totalmente produzidas, são reencaminhadas para a bancada (Quadro 4), inicialmente são limpas, analisadas e conferidas as dimensões, de forma a perceber se não sucederam percalços na sua produção

Quadro 4 - Sequencia de trabalhos na Bancada



É fundamental, o rigor na produção da peça, de forma a preencher os requisitos impostos pelo cliente, assim como uma boa apresentação. Para isso são retiradas eventuais manchas existentes de oxidação, lixados todos os planos ou paredes de forma a minimizar as marcas deixadas pelas ferramentas ao longo dos percursos de maquinação e pequenas imperfeições provenientes de pequenos erros de programação e produção.

No final de todo este processo, a peça é lavada com um liquido que permite retirar toda a sujidade e pulverizada com óleo antioxidante para conservar a peça.

No final deste processo, dependendo do cliente, as peças são encaminhadas de forma diferente, podendo-se tratar apenas de peças para uma estrutura a montar fora da empresa, ou por outro lado ser uma estrutura de um molde interno, que será posteriormente montado e afinado.

3.3.1 Constituição de um Molde

A estrutura de um molde é formada por várias peças, que em conjunto moldam e produzem a peça desejada. O molde é composto por duas partes principais, a bucha e a cavidade, ambas, contêm no seu interior, a zona moldante, responsável por conceber a forma pretendida ao material injetado no molde e na sua envolvente vários mecanismos e acessórios, essenciais ao funcionamento do molde.

Tanto a bucha como a cavidade, (Figura 1) para além de suportarem as zonas moldantes, possuem mecanismos essenciais ao funcionamento do molde. A bucha contém a extração, composta por um mecanismo, que é acionado hidráulicamente quando o molde se encontra aberto, retirando a(s) peças(s) moldadas no final da injeção. A cavidade, contém, o sistema de injeção, através do qual o material é injetado na zona moldante.

Ambas as peças, possuem elementos para suporte de mecanismos hidráulicos, tubos, componentes elétricos como sensores, elementos de transporte e fixação do molde à máquina que irá receber a estrutura para injeção e produção de peças.



Figura 1 - Ex Bucha lado esquerdo e Cavidade lado direito

Quando o molde se encontra fechado, a bucha e a cavidade ficam em contacto (Figura 2) para que se possa proceder à injeção do material, intende-se assim esta como a posição de trabalho (injeção) do molde.

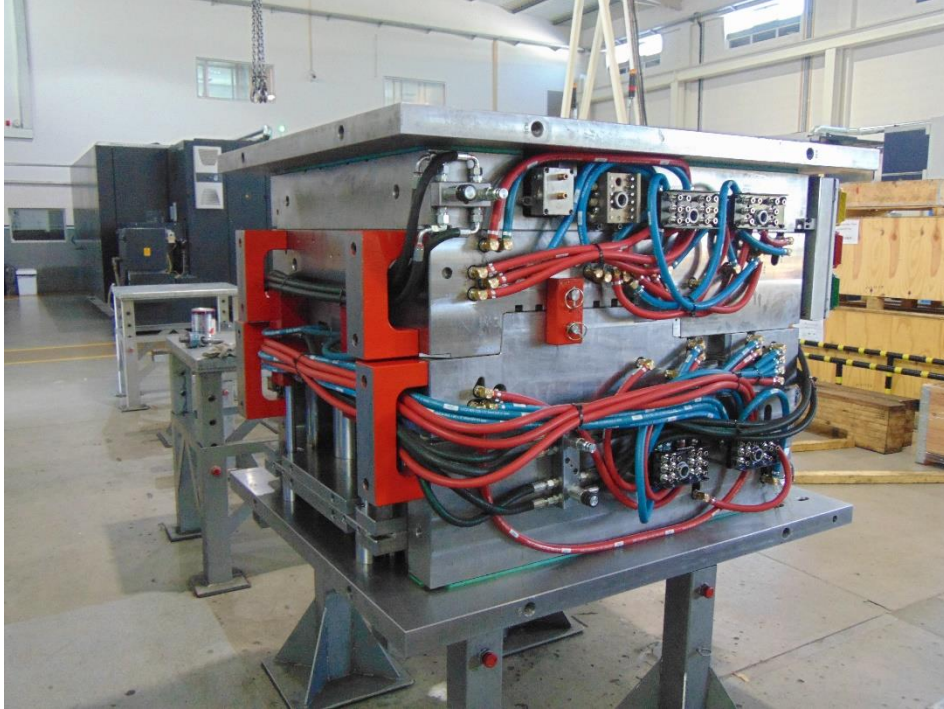


Figura 2 - Molde fechado - Bucha e cavidade

A Zona moldante, dependendo da complexidade das peças a produzir, pode ser composta por diversos elementos, com funções e utilidades várias. Pode ser composta por:

- Postiços, que são peças maquinadas em separado da zona moldante, com maior exigência de maquinaria ou rigor, de menores dimensões que posteriormente são encastradas na zona moldante.

- Extratores, são varetas acopladas a uma base comum a todos, que quando fechado completa a superfície moldante, mas quando aberta através de um sistema acionado hidraulicamente deslocam-se no sentido vertical ou horizontal, como é possível verificar na (Figura 3), extraíndo o material injetado já na sua forma final que se encontra em contato com a zona moldante.



Figura 3 - Extratores em funcionamento

- Balancé, à semelhança dos outros elementos é também um elemento moldante, com a particularidade do seu movimento ser realizado na diagonal em relação há bucha ou cavidade.

- Elementos móveis (Figura 4), são elementos que tem como função à semelhança dos anteriores moldar a peça, mas que se movimenta quando o molde abre e fecha, normalmente são acionados por mecanismos hidráulicos.



Figura 4 - Elemento Móvel

3.3.2 Montagem MO2191

O molde, com a designação MO2191, foi totalmente concebido na MOLDATA e tem como finalidade produzir um componente para a indústria automóvel, através da injeção de alumínio.

3.3.2.1 Limpeza e verificação das varias peças

Há medida que as peças foram produzidas, procedeu-se à limpeza, verificação e medição das mesmas de forma a garantir que todos os requisitos foram cumpridos.

Nesta fase são feitos alguns procedimentos de forma a melhorar o aspeto e funcionamento das varias peças ou chapas, tais como lixar a peça de forma a atribuir um aspeto e textura homogenia de forma a minimizar as marcas deixadas pelas várias ferramentas durante o processo de maquinação.

Neste processo é fundamental: limpar a peça; desgordurar a peça; lixar a peça, para retirar todas as marcas de oxidação existente; lixar os planos e paredes, de forma a minimizar as marcas resultantes das ferramentas no processo de maquinação; medir e comparar com os desenhos 2D de forma a garantir que todas as tolerâncias exigidas pelo cliente foram cumpridas.

3.3.2.2 Ajustamento

O ajustamento dos vários componentes do molde é essencial, para garantir um bom funcionamento. Para isso as várias peças foram montadas e ajustadas manualmente. O ajustamento é feito com a ajuda de uma tinta própria, aplicada na peça que se deseja ajustar. Quando montada e apertada a peça no sitio correspondente, é desejado que a superfície marque a face oposta de uma forma uniforme, caso contrário, se a superfície não ficar marcada uniformemente como se pode observar na Figura 5 essa superfície terá que ser ajustada, e todo o processo repetido novamente.

É fundamental garantir um ajustamento perfeito, entre zonas moldantes, uma vez que estas iram ser as zonas de contacto com o material injetado, é essencial assim garantir uma vedação perfeita entre ambas, para que a peça produzida não possua imperfeições.

Este é um processo bastante demorado, e de elevada precisão, fundamental ao bom funcionamento mecânico do molde. Só assim se pode garantir a produção das peças desejadas, cumprindo os requisitos impostos pelo cliente.



Figura 5 - Ajustamento da zona moldante

As principais zonas a ajustar para garantir o bom funcionamento do molde são: as zonas moldantes (Figura 6), assim como todos os seus componentes (postiços, balancetes e extratores) e todos os elementos móveis, em que é fundamental garantir o seu movimento correto e livre.

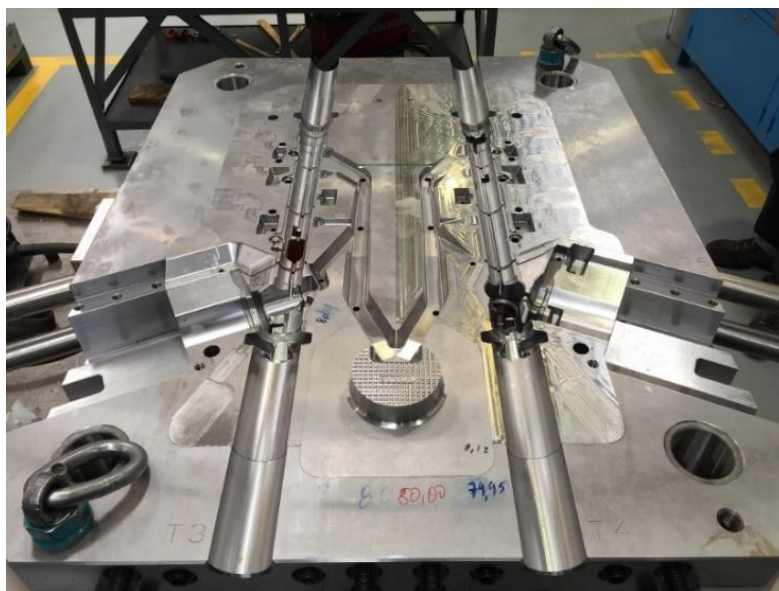


Figura 6 - Zonas moldantes ajustadas na sua posição de funcionamento

3.3.2.3 Circuitos de refrigeração

As peças que compõem a zona moldante, têm no interior canais maquinados, que têm como função circular o líquido de refrigeração durante o período de funcionamento do molde, responsável por garantir a temperatura ideal de funcionamento. De forma a garantir que o circuito de refrigeração é composto por uma única entrada e saída, são colocados tampões em algumas das zonas maquinadas através de furações profundas necessárias, á elaboração dos canais. Esse circuito de água é previamente projetado e desenhado (Figura 7), onde podemos perceber onde colocar os tampões.

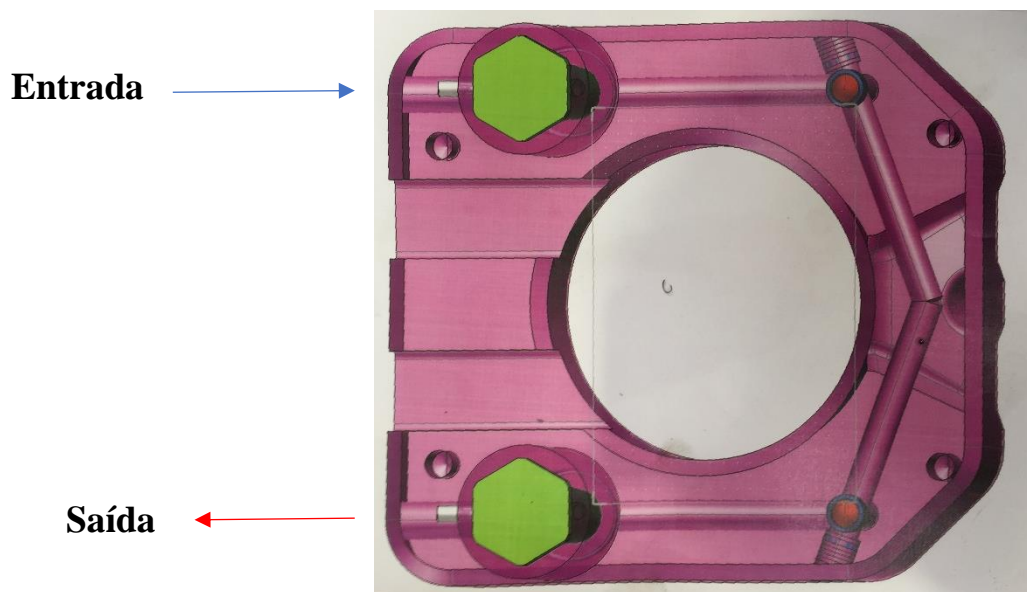


Figura 7 - Circuito de refrigeração

Depois de aplicados os tampões o circuito é sujeito a um teste de pressão, para isso é utilizado líquido de refrigeração em que é imposta uma determinada pressão através de um mecanismo apropriado e compatível com as entradas e saídas do circuito (Figura 8), com o objetivo de simular o período de trabalho do molde e verificar se existem fugas nos tampões ou partes do circuito. Para verificar se existem fugas, é utilizado um líquido próprio para detetar fugas, nas zonas críticas, que em caso de fuga são produzidas pequenas bolhas na região da fuga. Estas fugas podem ser originadas por componentes defeituosos, montagem incorreta dos mesmos, ou eventuais erros de programação ou produção.



Figura 8 - Teste ao circuito de refrigeração

Depois de devidamente testadas as peças com circuitos de refrigeração interna, são limpas e colocadas nos locais correspondentes, procedendo assim à montagem da estrutura e respetivo ajustamento das peças.

3.3.2.4 Montagem da extração

Como já foi anteriormente referido, a extração é responsável pela remoção do material injetado, na forma moldada desejada.

Uma vez que os extratores são elementos moldantes, complementando assim a zona moldante, cada extrator possui um local correspondente onde terá que ser obrigatoriamente montado. Assim a quando a sua montagem é fundamental garantir a sua correta montagem e localização, para isso são utilizadas numerações existentes em cada extrator e numerações correspondentes iguais existentes nas chapas que suportam todos os extratores, funcionando como um todo.

Para isso foram colocados extratores no sítio correspondente nas chapas responsáveis pelo movimento dos mesmos (Figura 9). Ao mesmo tempo que são colocados, um de cada vez pela de acordo com a numeração indicada, é simulado o seu movimento, de forma a garantir um movimento livre dos mesmos. Quando o movimento não é livre e se encontra sujeito a um esforço acrescido, os extratores são ajustados à zona moldante.



Figura 9 - Montagem da extração

As chapas com os extratores são acionadas hidráulicamente apenas quando o molde se encontra aberto no final da injeção. É essencial garantir que este movimento da extração apenas se realiza com o molde aberto, uma vez que as varetas se movimentam perpendicularmente à superfície moldante, na direção da superfície oposta, assim se o molde se encontrar fechado, as varetas irão colidir com a zona moldante oposta.

Estruturalmente, os extratores são semelhantes a uma vareta, com uma saliência na zona oposta à moldante, essa saliência tem uma ranhura para garantir o alinhamento do extrator. A fixação dos extratores (Figura 10) é feita através da compressão dessa saliência entre as duas chapas responsáveis pelo movimento da extração.

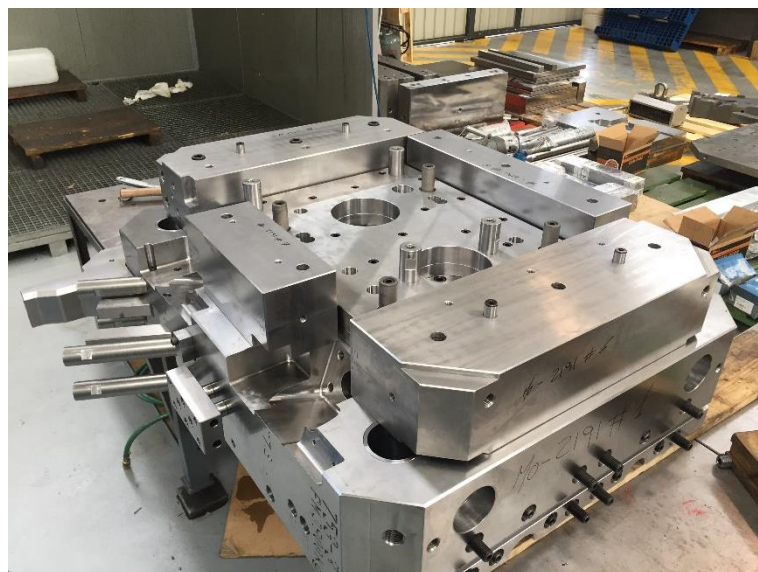


Figura 10 - Extração devidamente montada

3.3.2.5 Ensaio de Compressão

O Ensaio de compressão tem como objetivo simular a abertura e fecho do molde em condições muito próximas das de funcionamento de forma a identificar e corrigir eventuais defeitos. Para isso é utilizada uma prensa, existente nas instalações da MOLDATA (Figura 11), capaz de efetuar uma força sobre o molde fechado equivalente a $2 \times 10^3 \text{KN}$, com o objetivo de avaliar o ajustamento de ambas as zonas moldantes colocadas na bucha e cavidade, assim como todos os elementos móveis existentes na estrutura.



Figura 11 - Prensa utilizada nos ensaios

Assim, foi pintada toda a face da cavidade (Figura 12) com as zonas moldantes montadas, com o objetivo de avaliar o ajustamento entre a bucha e as zonas moldantes, montadas quando o molde é sujeito a uma força de $2 \times 10^3 \text{KN}$, imposta pela prensa. No final espera-se que a superfície da bucha fique “marcada” uniformemente na sua totalidade da área de contacto.

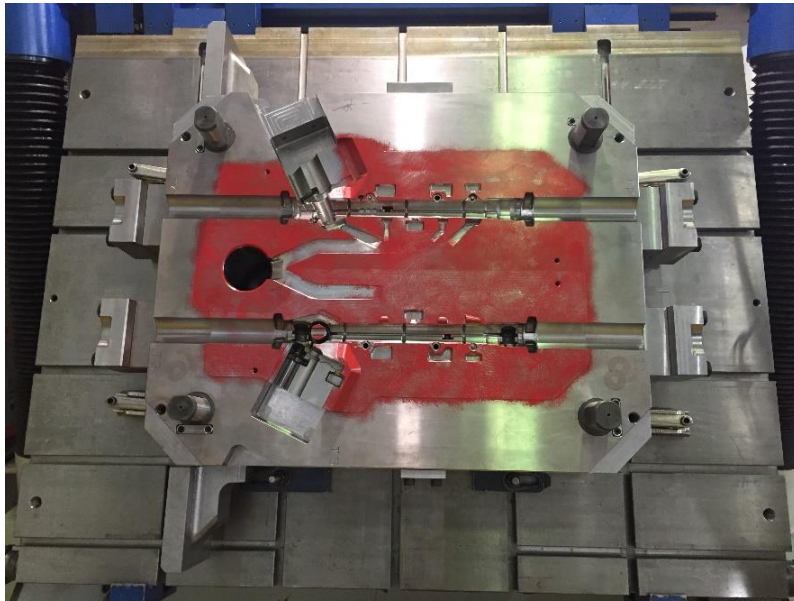


Figura 12 - Cavity pintada para verificar o ajustamento.

Depois deste ensaio foi verificado que existiam zonas mais “fortes” e zonas mais “fracas”, em que a intensidade da tinta varia ao longo da superfície. Estas zonas são novamente ajustadas e o ensaio é repetido da mesma forma até obter uma pintura uniforme.

Em algumas zonas mais críticas são utilizados outros métodos (Figura 13), de forma a contabilizar a dimensão da folga entre as superfícies. Para isso é utilizado uma técnica que consiste em colocar um fio de um material apropriado nas zonas críticas que no fim do ensaio de compressão, através da sua espessura quando comparada com uma lamela é possível contabilizar a dimensão da folga.



Figura 13 - Folga medida em mm depois do ensaio

Uma das zonas mais críticas e difíceis de ajustar, são as zonas destinadas a receber elementos móveis. Derivado à sua complexidade, e coordenação de movimentos de abertura e fecho do molde é essencial garantir um ajustamento perfeito destas regiões. No caso deste molde, Mo2191, é fundamental garantir o ajustamento dos elementos móveis (Figura 14 - Sequencia de ajustamento de um Elemento Móvel), uma vez que quando o molde se encontra fechado estes elementos iram ser zonas vedantes do material injetado.

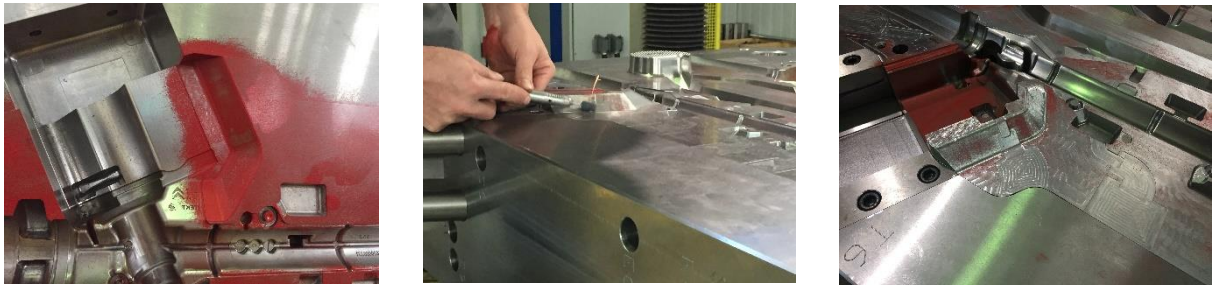


Figura 14 - Sequencia de ajustamento de um Elemento Móvel

3.3.2.6 Tratamento Térmico

Uma vez que se trata de um molde para injeção de alumínio e com vários elementos moveis, é necessário garantir que algumas das zonas críticas do molde sejam sujeitas a tratamentos térmicos, de forma a melhorar as suas propriedades. Para isso as zonas críticas, foram sujeitas a um tratamento térmico de nitruração (Figura 15), com o objetivo de aumentar a dureza superficial das várias peças, aumentando assim a durabilidade destas, uma vez que estão sujeitas ao atrito entre ambas, uma vez que se trata de elementos moveis, e também ao desgaste e ao ataque químico do alumínio que será injetado.



Figura 15 - Zonas Moldantes depois do tratamento térmico

3.4 Programação

Depois de passar pela produção e bancada, de forma a perceber como todas as peças são programadas o estágio remeteu-se para a programação.

O *software* utilizado na área de programação da MOLDATA é o *WorkNC*, um software de fabricação assistida por computador (CAM).

A programação de uma peça, é feita através de várias etapas. O ponto de partida, são desenhos 2D, nos quais estão a totalidade das cotas, as tolerâncias e especificações exigidas pelo cliente.

Dependendo das dimensões das peças, é utilizada uma estratégia de desbaste, de grande parte do material em excesso, para peças de grandes dimensões antes da retificação das suas faces.

As peças que necessitam de ser sujeitas a tratamentos térmicos, são igualmente desbastadas antes de sofrer o referido tratamento, uma vez que o objetivo desses tratamentos é aumentar a sua dureza superficial, o que irá dificultar a sua maquinação posterior.

A estratégia de programação utilizada compreende os seguintes passos:

3.4.1 Criação da zona de trabalho

Uma das normas utilizadas é a divisão de obras, pela referência de cada molde, criando uma pasta correspondente a cada molde, subdividida em várias pastas, cada uma correspondente a diferentes peças a maquinar que compõem toda a estrutura do molde.

A zona de trabalho é criada através da importação do modelo 3D, dos quais serão elaborados todos os ciclos de maquinação.

3.4.2 Estratégia de maquinação

Em função da peça a maquinar, assim como as suas formas ou características, é necessário definir o número de apertos e posições necessárias para a sua maquinação, assim como os centros CNC necessários para a produção, de forma a rentabilizar a sua produção ao máximo, poupando tempo de maquinação sem que a qualidade da mesma seja comprometida.

Na Figura 16 encontra-se a imagem referente à primeira posição de maquinação, que correspondente ao primeiro aperto. Esta imagem é fornecida à produção juntamente com a lista de programas referente à posição a maquinar.

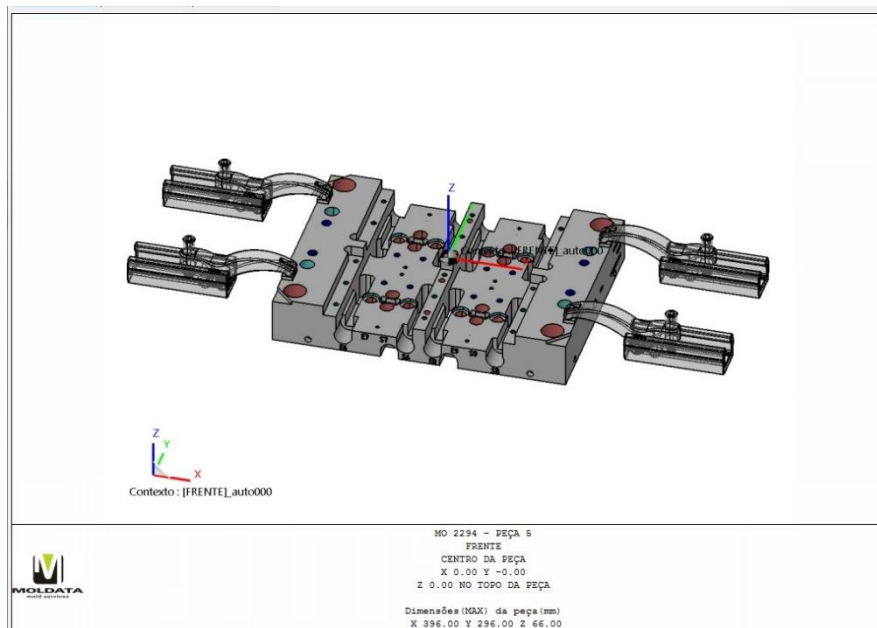


Figura 16 - Primeira posição de maquinação

Depois de definidas as posições necessárias, são definidos os percursos de maquinação (Figura 17) a aplicar na produção da peça, assim como as ferramentas e a altura correspondente a utilizar, respeitando a sequência de desbaste, pré-acabamento e acabamento. Todas as sequências de ciclos de programação, são elaboradas de forma a rentabilizar o máximo tempo de produção, sem que seja comprometida a qualidade de maquinação, o desgaste excessivo das máquinas e ferramentas e os requisitos impostos pelo cliente.

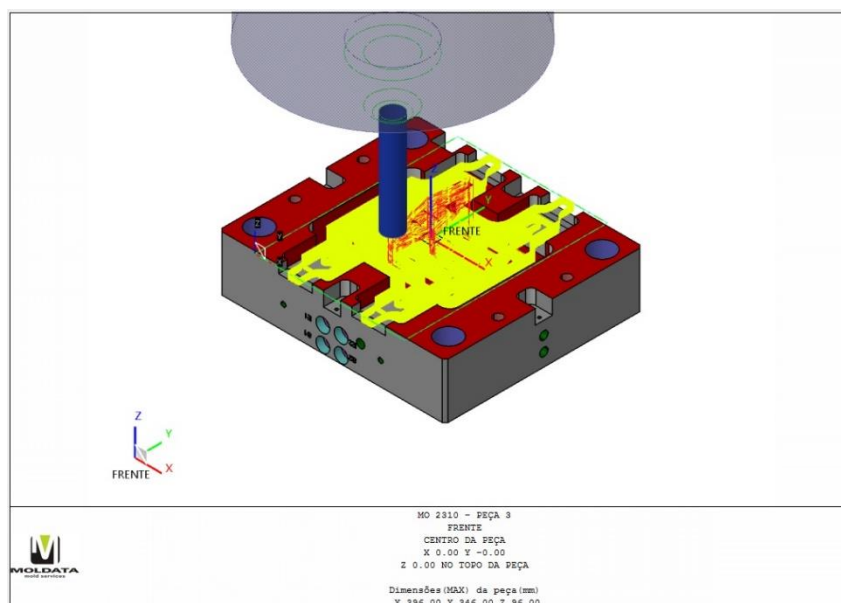


Figura 17 - Simulação de um percurso de maquinação

3.4.3 Folha com a lista de programas

Depois da peça estar totalmente programada, são processadas várias folhas, agrupadas de forma a respeitar a sequência de maquinação, que serão utilizadas pelos operadores, na sua produção.

Nessas folhas (Figura 18) é possível consultar a sequência de programas a utilizar, assim como a referência do ficheiro a importar para a máquina, a ferramenta e o cone a utilizar assim como o comprimento necessário.

12/09/2017

Documento de Produção



Lista de Programas

Zona de trabalho :D:\NCS_2D3D\MO2310\3\

Máq. CNC : MOLDATA ----- DESBASTE

Gerado :Sep 12 10:51:37

Programador :**DIOGO MO-CAM_1**

Projecto :3103

[Part](#)

[Machining times](#)

[Calculation times](#)

[Machining angles](#)

ACABAMENTO - FRENTE															
Path	Ficheiro	Cutter description	T	Cutter	Diam	R.C.	Compr.	Suporte	Stock	ae	ap	Rot.	Av.	Tol.	Tempo
4	2310304.H(T)	APROX - PLANOS	1	Plana Rc	35.00	2.00	43.00	C01D72L110M5	0.200	25.000	0.350	2045	14318	0.020	1min
5	2310305.H(T)	PRÉ-ACABAMENTO INNOTOOLS	1	Plana Rc	16.93	0.80	43.00	C01D72L110M5	0.200	0.001	0.200	2500	4000	0.020	37min
6	2310306.H(T)	PRÉ-ACABAMENTO INNOTOOLS	1	Plana Rc	16.93	0.80	25.00	C01D72L110M5	0.200	0.209	0.200	2500	4000	0.020	26min
7	2310307.H(T)	DESBASTE	1	Plana Rc	13.05	0.40	26.00	C01D72L110M5	0.500	7.000	0.200	3000	4000	0.050	25min
8	2310308.H(T)	APROX - PLANOS	1	Plana Rc	13.05	0.40	26.00	C01D72L110M5	0.200	7.000	0.200	3000	4000	0.020	36s
9	2310309.H(T)	DESBASTE	1	Plana Rc	13.05	0.40	42.00	C01D72L110M5	0.500	7.000	0.200	3000	4000	0.050	9min
10	2310310.H(T)	PRÉ-ACABAMENTO	1	Plana Rc	13.05	0.40	24.30	C01D72L110M5	0.200	0.150	0.200	3000	4000	0.020	2min
11	2310311.H(T)	PRÉ-ACABAMENTO	1	Plana Rc	13.05	0.40	25.90	C01D72L110M5	0.200	0.150	0.200	3000	4000	0.020	13min
12	2310312.H(T)	ACAB PLANOS	1	Plana Rc	25.91	0.80	43.00	C01D72L110M5	0.000	10.000	0.000	2250	750	0.020	5min
13	2310313.H(T)	ACABAMENTO - PLANOS	1	Plana Rc	13.00	0.40	25.10	C01D72L110M5	0.000	5.000	0.000	3000	500	0.020	7min
14	2310314.H(T)	ACABAMENTO - PLANOS	1	Plana Rc	13.00	0.40	15.10	C01D72L110M5	0.000	5.000	0.000	3000	500	0.020	2min
15	2310315.H(T)	ACABAMENTO - PLANOS	1	Plana Rc	13.00	0.40	26.10	C01D72L110M5	0.000	5.000	0.000	3000	500	0.020	1min
16	2310316.H(T)	ACABAMENTO KENINGER	1	Plana Rc	15.98	1.00	42.90	C01D72L110M5	0.000	0.001	0.200	4500	1500	0.020	1h 33min
17	2310317.H(T)	FREZE DE RIPA	1	Plana	12.00	0.00	24.90	C01D72L110M5	-0.010	0.001	2.000	2600	740	0.010	1min
18	2310318.H(T)	FREZE DE RIPA	1	Plana	12.00	0.00	14.90	C01D72L110M5	-0.010	0.001	2.000	2600	740	0.010	52s
19	2310319.H(T)	FREZE DE RIPA	1	Plana	12.00	0.00	25.90	C01D72L110M5	-0.010	0.001	2.000	2600	740	0.010	50s
20	2310320.H(T)	ESCAREADOR 12	1	Plana	0.42	0.00	6.80	C01D72L110M5	2.700	0.001	0.000	4000	1500	0.010	56s
21	2310321.H(T)	ESCAREADOR 12	1	Plana	0.42	0.00	6.50	C01D72L110M5	2.500	0.001	2.000	4000	1500	0.010	23s
22	2310322.H(T)	RISCADOR	1	Plana	0.20	0.00	1.00	C01D72L110M5	0.000	0.001	0.000	3500	1000	0.010	17s

file:///D:/NCS_2D3D/MO2310/3/zone.htm

1/2

Figura 18 - Lista de Programas

4 IMPLEMENTAÇÃO DO ARMÁRIO ELETRÓNICO

4.1 Principais objetivos

Um dos principais objetivos com a implementação de um sistema de gestão de stocks, é diminuir custos com os mesmos, através de estudos estatísticos realizados ao longo da sua utilização. Pretende-se ao longo do tempo definir o stock mínimo necessário ao bom funcionamento da produção da empresa. Depois de implementado, permite verificar facilmente quais as ferramentas mais utilizadas, através do balanço diário de stock existente, que quando por diversos motivos se encontra abaixo dos valores mínimos, emite um alerta, para que seja feita a reposição rápida. Numa fase mais evoluída pretende-se que o próprio sistema de gestão de stock, emita automaticamente as requisições de ferramenta aos fornecedores, de forma a repor o stock, através de email.

Com este sistema, pretende-se o acesso à totalidade das ferramentas disponíveis a todos os operadores, de uma forma controlada e registada, que contrariamente ao que se encontrava anteriormente em funcionamento, apenas era de acesso exclusivo ao chefe de turno, que simultaneamente era responsável por fazer referencia às ferramentas em falta, para que a área do planeamento pudesse repor.

Pretende-se ainda que seja elaborado um registo diário, no qual é discriminada a ferramenta requisitada, bem como o operador que o fez, de forma a evitar o uso indevido de ferramentas e a má utilização das mesmas.

Com este sistema, através de relatório diários, pretende-se testar vários modelos de ferramentas, de diferentes fornecedores, com o objetivo de selecionar as ferramentas que cumprem os requisitos e exigências impostas na maquinaria das peças.

4.2 Descrição do equipamento utilizado

O equipamento selecionado pelos responsáveis da MOLDATA, depois de um estudo de mercado exaustivo, é dividido em dois elementos distintos, mas que iram trabalhar interligados e em simultâneo. É composto por um armário *Matrix Maxi* e um armário *Matrix DLS*.

Os critérios de seleção do equipamento a utilizar foram:

- Grande capacidade de armazenamento de ferramenta;
- Um equipamento intuitivo e de fácil utilização;
- Compacto e como pouca necessidade de espaço;
- Equipado com um sistema sofisticado de segurança.

4.2.1 Armário *Matrix Maxi*

O armário *Matrix Maxi* (Figura 19) é composto por quatro gavetas subdivididas em vários compartimentos. Será o equipamento principal, responsável pela gestão de ambos os armários, na parte frontal encontra-se o painel, tátil sensível ao toque de dezassete ", UPS (proteção contra sobretensão e backup de energia), leitor de código de barras e software de emissão de ferramentas e gestão de todo o stock existente.



Figura 19 - Armário MATRIX MAXI

O acesso a um item armazenado no respetivo compartimento de uma gaveta é controlado eletronicamente pelo software de emissão de acordo com autorizações pré-definidas aos diferentes tipos de utilizadores.

Quando solicitada uma determinada ferramenta, o armário irá acender o led da gaveta correspondente, e assim que aberta pelo utilizador o armário irá abrir automaticamente o compartimento correspondente á ferramenta solicitada (Figura 19).

Aos operadores, é permitido apenas a emissão de ferramentas, ao administrador é possível, repor ferramentas, introduzir novas ferramentas, verificar stocks, verificar os dados estatísticos fornecidos pelo armário, emitir pedidos a fornecedores entre outras. Existe ainda a possibilidade de criar e adaptar autorizações intermédias de utilização, definidas previamente pelo administrador.

Em caso de falha de energia, é possível proceder à emissão manual, sem que seja comprometida toda a produção.

Por opção e gestão das ferramentas existentes na empresa, este modulo será utilizado para armazenar ferramentas de menor dimensões, uma vez que as suas gavetas se encontram subdivididas em vários compartimentos de menores dimensões.



Figura 20 - Emissão de uma ferramenta

4.2.2 Armário *Matrix DLS*

Controlado através do armário Matrix Maxi foi montado em simultâneo um armário *Matrix DLS* (Figura 21) composto por 8 gavetas bloqueadas eletronicamente.

Ambos os armários iram trabalhar de uma forma coordenada e em simultâneo, utilizando apenas a unidade de controlo e gestão, do armário *Matrix Maxi*.

Ao contrario do *Matrix Maxi*, este armário, utiliza um método de divisão das gavetas, mais flexível o que permite configurar os diferentes compartimentos de forma a rentabilizar melhor o espaço existente, para que se possam armazenar as ferramentas de maiores dimensões.



Figura 21 - Armário MATRIX DLS

Fonte: Commodity & Tool Management Services

À semelhança do armário anteriormente apresentado é possível subdividir as gavetas em compartimentos mais pequenos, (Figura 22) contudo o nível de segurança é inferior, uma vez que estes não são isolados. Quando solicitada uma determinada ferramenta o armário permite a abertura da gaveta correspondente, tornando o acesso a todos os compartimentos da gaveta bem como a todas as ferramentas que nela se encontram.



Figura 22 - Subdivisão de uma gaveta MATRIX DLS

Fonte: Commodity & Tool Management Services

4.2.3 Funcionamento do sistema de gestão

Numa fase inicial foi criado no programa MATRIX-TM o perfil de todas as ferramentas colocadas no interior do armário, (Figura 23), no perfil de cada ferramenta consta: as suas principais características, o grupo de ferramentas a que pertence, o código de barras, uma foto ilustrativa, o fornecedor e o custo por unidade.

The screenshot shows the 'Item Maintenance' window for item 5605179. The 'General' tab is selected in the sidebar. The main form contains the following data:

Field	Value
Item Key	1
Item Code	5605179
Item Description	Demo APKT 1003PDR HM90 IC92
Item Type	Expendable
Additional Item Code	
Item Long Description	Demo APKT 1003PDR HM90 IC928
Barcode	05605179
Item Auth Group	Iscar
Unit of Measure	General Units
Item Group	Milling
Category	Inserts
Pack Size	10
Pack Type	Type A
Default Issue Quantity	10
Item Price	
Average Cost	7.00
Price of Reworked	1.50
Primary Supplier	Iscar
Remarks	
Item Management Level	<input checked="" type="checkbox"/>
Consignment	<input type="checkbox"/>
Serial	<input type="checkbox"/>
Special	<input type="checkbox"/>
Create User	admin creator
Update User	admin creator
Create Date	6/1/2015
Update Date	6/10/2016

Figura 23 - Ex. Perfil de uma Ferramenta

Numa segunda fase, depois de criadas virtualmente, foram inseridas e atribuídas todas as ferramentas na sua forma física aos vários compartimentos do armário. Foi necessário elaborar um processo manual de atribuição individual de ferramenta a cada compartimento, atribuindo a ferramenta a um ou mais compartimentos correspondentes e assinalando as unidades existentes por gaveta.

A Emissão de ferramentas é feita através do ecrã tátil, o utilizador deve iniciar seção através da leitura da sua impressão digital, introduzir o código correspondente á ferramenta desejada e o armário procede à emissão da ferramenta, acendendo o led da gaveta correspondente.

É possível emitir um alerta em caso de não conformidade. Ao longo do processo de emissão de uma ferramenta, caso o utilizador verifique alguma anomalia, ou não correspondência do stock existente indicado pelo armário com o stock real no interior do compartimento o utilizador deve emitir um alerta, de forma a que o administrador seja notificado através do seu email.

O software MATRIX-TM regista todas as transações, gerando relatórios diários, com informação relevante acerca do consumo de ferramentas assim como o seu custo. O software elabora assim diariamente uma requisição com a totalidade das ferramentas que se encontram em stock mínimo, enviando por email uma listagem detalhada das ferramentas em falta ao fornecedor correspondente. O fornecedor tem a obrigação de enviar as ferramentas em falta, de forma a repor o stock correspondente.

A reposição de ferramentas é feita diariamente por quem tenha permissão para tal, através do ecrã tátil. O software indica quais as ferramentas em falta assim como as unidades, basta processar as indicações fornecidas pelo software, que irá abrir a gaveta e o compartimento correspondente à ferramenta a repor.

4.3 Critérios utilizados na divisão, classificação e Identificação de ferramentas

De forma a facilitar e tornar a utilização do armário o mais intuitiva possível, para os utilizadores, as ferramentas foram divididas em vários grupos através de diversos critérios.

Algumas das ferramentas são consideradas descartáveis, isto é, são emitidas apenas uma única vez e a sua devolução não é necessária, ou seja, são utilizadas até a sua rotura, por outro lado, existem ferramentas que são emitidas, mas que no final da sua utilização o operador tem a obrigação de a devolver, procedendo a colocação da mesma na respetiva gaveta e compartimento.

Dependendo das suas funções, as ferramentas foram divididas em grupos denominados:

Brocas HSS, brocas canhão, brocas em metal duro, brocas de mandrilar, rocas, plaquetes, escareadores, frezes metal duro esféricas/Topo raso, frezes de retificar, frezes de ripa ferros de roscar, machos e outros acessórios. Dentro desses grupos existem várias ferramentas, com finalidades diferentes (desbaste, pré acabamento e acabamento), diâmetros e comprimentos diferentes.

Para que fosse de fácil interpretação e compreensão de todos os utilizadores do sistema de gestão, optou-se por atribuir um código a cada ferramenta. A ferramenta, existente no inventário do armário e na biblioteca de ferramentas utilizada pelo setor de programação terá de ter o mesmo código correspondente atribuído. Para que a lista de ferramentas a utilizar ao longo da produção de uma peça fornecida pela programação tenha o mesmo código correspondente, a fim de o operador poder solicitar a emissão da mesma através do código, esta operação tem que ser fácil e inequívoca na seleção.

O critério utilizado para atribuir o código a cada ferramenta foi: utilizar o primeiro dígito para identificar a gaveta do armário por ordem crescente, de acordo com a sequência da (Figura 24) correspondente à localização da ferramenta, e os dois números seguintes correspondem ao número do compartimento correspondente da gaveta (Figura 25).



Figura 24 - Numeração utilizada nas gavetas

1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	25	32
5	12	19	26	33
6	13	20	27	34
7	14	21	28	35

Figura 25 - Numeração utilizada nos compartimentos de cada gaveta

Assim, por exemplo, uma ferramenta que se encontre na gaveta número um, e no compartimento número dez, terá o código número cento e dez.

4.4 Poster

Junto ao armário foi afixado um poster (Figura 26), com todas as ferramentas que se encontram registadas no armário. Este encontra-se dividido em diferentes grupos de ferramentas, onde consta uma imagem ilustrativa, uma descrição da mesma e o código correspondente.

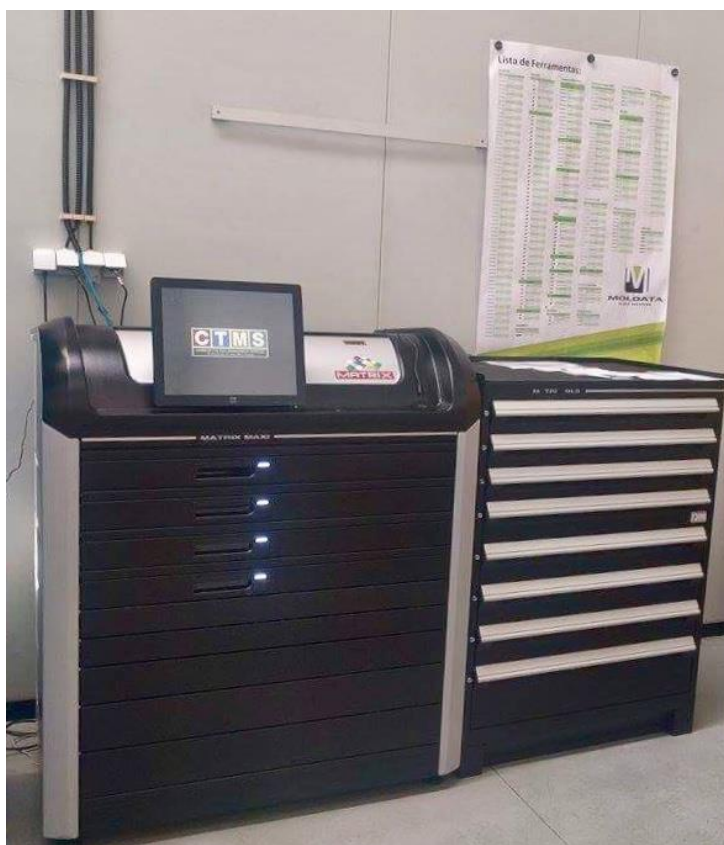


Figura 26 - Poster afixado junto ao armário

Com este poster pretendeu-se criar um documento de suporte, que permita uma rápida pesquisa de qualquer ferramenta pretendida, assim como expor a totalidade das ferramentas existentes, para situações pontuais.

O programa utilizado para elaborar o poster (Anexo 1) foi o Publisher. Este foi projetado e desenhado para uma impressão em papel fotográfico, com uma dimensão equivalente a norma A0 (841x1189mm)

4.5 Manual do utilizador

De forma a implementar e iniciar a utilização na sua totalidade do sistema de gestão de stocks desenvolvido, foram criados dois manuais, um manual de emissão, fornecido aos vários elementos do setor da produção e um manual de reposição e verificação de stocks, fornecido aos utilizadores com autorização e autonomia para o fazer.

O manual fornecido aos elementos da produção tem como principal objetivo integrar todos os trabalhadores deste sector neste novo sistema de gestão de stocks, muito diferente do anteriormente utilizado. Através desse manual, (Anexo 2) podem proceder a emissão das ferramentas indicadas nas listas de programas provenientes da programação, para isso basta seguir passo a passo todas as indicações fornecidas no manual.

O outro manual, (Anexo 3) é direcionado para todos que tenham permissão para emitir, repor, analisar e verificar stocks de ferramentas, onde é explicado detalhadamente cada um dos procedimentos.

Ambos os manuais se encontram em anexo.

4.6 Eventuais parâmetros a melhorar

Uma vez que se trata de um projeto inovador e pioneiro na empresa, existem vários pontos que podem ser melhorados e otimizados no futuro.

Um dos aspetos a completar a implementação do sistema anteriormente descrito é a identificação dos artigos para devolução através do seu código de barras. Uma vez que o armário possui um equipamento de leitura de código de barras é possível identificar a ferramenta através do código de barras inscrito na sua embalagem. Por falta de tempo este sistema não foi introduzido.

Regra geral existem sempre várias unidades de cada ferramenta no compartimento correspondente, o *stock* é atualizado através do número de emissões realizadas para cada tipo de ferramenta, não existindo qualquer mecanismo de segurança que verifique se o utilizador retira do compartimento as unidades que referiu na emissão da ferramenta. Uma das formas de contabilizar o stock de forma segura e precisa, é através da massa de cada ferramenta, se for atribuída a massa ao perfil de cada ferramenta e for implementado gavetas com balança, é possível quantificar as unidades retiradas.

Outro aspeto que poderia ser introduzido de forma a reduzir desperdícios de tempo com verificação de *stock* ou ferramentas existentes, era a comunicação em tempo real do software utilizado pelo armário, com o software utilizado pela programação, possibilitando ao programador maior liberdade de seleção e utilização de ferramentas em função das peças e do número de unidades a produzir.

5 CONCLUSÃO

Ao longo de todo o estágio curricular, foram adquiridas competências e vividas experiências novas que simultaneamente foram úteis para consolidar conhecimentos adquiridos ao longo de todo o percurso académico.

Uma das principais competências adquiridas foi a capacidade de articular todos os conhecimentos académicos teóricos anteriormente adquiridos, com as competências e experiências práticas vividas neste processo de produção de moldes. É fundamental ter a capacidade de explorar e relacionar todos estes conhecimentos de forma a contribuir para uma produção o mais competitiva possível, neste que é um dos mercados mais exigentes a nível mundial.

Ao percorrer e participar ativamente nos principais sectores da empresa, diretamente relacionados com a produção de moldes, foram desenvolvidas competências e ferramentas fundamentais nesta indústria, como por exemplo ter a capacidade de previsão do tempo necessário para a programação e maquinaria de uma determinada peça, identificar os principais constituintes de um molde, assim como o tempo necessário para montar toda a estrutura. Considero assim que todo o trabalho desenvolvido ao longo deste estágio, foi útil para a empresa, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria.

A principal meta do estágio curricular prendia-se com o desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão de *stock*. O objetivo principal passava pela diminuição de custos e perdas desnecessárias de tempo com gestão de *stocks* e ferramentas, esta que é uma das maiores dificuldades das empresas numa indústria tão exigente como a produção de moldes.

Acreditamos assim que a implementação deste sistema, seja uma mais-valia e uma ferramenta importante para a empresa que se encontra inserida numa indústria extremamente competitiva.

Um dos pontos importantes a referir é a convivência com dificuldades e problemas reais. É de salientar a capacidade para resolver e solucionar todos os problemas existentes ao longo deste estágio, ou seja, para além de todos os conhecimentos e competências adquiridas já mencionadas anteriormente, importa sublinhar a capacidade transversal a todas elas.

Importa referir que no decorrer deste estágio surgiram diversas dificuldades, assim como a elaboração deste relatório.

Numa fase inicial do estágio houve dificuldades acrescidas, devidas a uma falta de conhecimentos e experiência relativas ao processo de fabrico dos moldes, o que influenciou diretamente o trabalho realizado.

Na realização deste relatório é fundamental referir as dificuldades existentes em encontrar bibliografia relevante relacionada com todo o processo de produção de moldes. Por motivos relacionados direta e indiretamente com o estágio, a gestão do tempo para a elaboração do presente relatório foi dificuldade acrescida.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CTMS. (05 de 12 de 2017). Obtido de Commodity & Tool Management Services:
<http://www.ctms-imc.com/index.php/en/home/>

Leiria, j. R. (05 de 11 de 2017). Obtido de Região de Leiria:
<https://www.regiaodeleiria.pt/2017/02/revista-moldes-2017-os-proximos-20-anos-ofr-ksi32/>

MOLDATA, m. s. (01 de 11 de 2017). Obtido de <http://www.moldata.pt/index.php/pt/>

7 ANEXOS

7.1 Anexo 1 - Poster Lista de Ferramentas

Lista de Ferramentas:

Brocas HSS:

Imagem	Descrição da Ferramenta	Código
	Broca HSS Ø2.50	533
	Broca HSS Ø2.75	505
	Broca HSS Ø3	536
	Broca HSS Ø3.20	537
	Broca HSS Ø3.40	538
	Broca HSS Ø3.50	539
	Broca HSS Ø3.80	506
	Broca HSS Ø4	540
	Broca HSS Ø4.20	541
	Broca HSS Ø4.30	542
	Broca HSS Ø4.40	543
	Broca HSS Ø4.50	547
	Broca HSS Ø4.80	548
	Broca HSS Ø5	549
	Broca HSS Ø5.50	550
	Broca HSS Ø6	551
	Broca HSS Ø6.20	552
	Broca HSS Ø6.30	553
	Broca HSS Ø6.40	554
	Broca HSS Ø6.50	555
	Broca HSS Ø6.80	556
	Broca HSS Ø7	557
	Broca HSS Ø7.50	558
	Broca HSS Ø8	559
	Broca HSS Ø8.20	560
	Broca HSS Ø8.30	561
	Broca HSS Ø8.40	562
	Broca HSS Ø8.50	563
	Broca HSS Ø8.80	564
	Broca HSS Ø9	565
	Broca HSS Ø9.50	566
	Broca HSS Ø10	567
	Broca HSS Ø10.50	568
	Broca HSS Ø11	569
	Broca HSS Ø11.50	570
	Broca HSS Ø12	571
	Broca HSS Ø12.50	572
	Broca HSS Ø13	573
	Broca HSS Ø13.50	574
	Broca HSS Ø14	575
	Broca HSS Ø14.50	576
	Broca HSS Ø15	577
	Broca HSS Ø15.50	578
	Broca HSS Ø16	579
	Broca HSS Ø16.50	580
	Broca HSS Ø17	581
	Broca HSS Ø17.50	582
	Broca HSS Ø18	583
	Broca HSS Ø18.50	584
	Broca HSS Ø19	585
	Broca HSS Ø19.50	586
	Broca HSS Ø20	587
	Broca HSS Ø20.50	588

Plaquetes:

Imagem	Descrição da Ferramenta	Código
	Plaq. Roca Ø11.7 Ø13.1	540
	Plaq. Roca KENNAMETAL Ø14 Ø17 Ø19.1 Acabamento	513
	Plaq. Ø15.12 Desbaste PCD	521
	Plaq. Roca Ø17.1 Ø19.1 Ø21.1	529
	Plaq. Ø19.1 Ø21.1 Ø23.1 Acabamento	535
	Plaq. Ø19.1 Desbaste VECO	539
	Plaq. Ø19.1 Ø21.1 Ø23.1 Ø25.1 Acabamento	538
	Plaque Desbaste Ø4	406
AMEC		
	Plaque AMEC 13.50	401
	Plaque AMEC 13.50	402
	Plaque AMEC 14.00	403
	Plaque AMEC 14.50	404
	Plaque AMEC 15.00	405
	Plaque AMEC 15.50	406
	Plaque AMEC 16.00	407
	Plaque AMEC 16.50	408
	Plaque AMEC 17.00	409
	Plaque AMEC 17.50	410
	Plaque AMEC 18.00	411
	Plaque AMEC 18.50	412
	Plaque AMEC 19.00	413
	Plaque AMEC 19.50	414
	Plaque AMEC 20.00	415
	Plaque AMEC 20.50	416
	Plaque AMEC 21.00	417
	Plaque AMEC 21.50	418
	Plaque AMEC 22.00	419
	Plaque AMEC 22.50	420
	Plaque AMEC 23.00	421
	Plaque AMEC 23.50	422
	Plaque AMEC 24.00	423
	Plaque AMEC 24.50	424
	Plaque AMEC 25.00	425
	Plaque AMEC 25.50	426
	Plaque AMEC 26.00	427
	Plaque AMEC 26.50	428
	Plaque AMEC 27.00	429
	Plaque AMEC 27.50	430
	Plaque AMEC 28.00	431
	Plaque AMEC 28.50	432
	Plaque AMEC 29.00	433
	Plaque AMEC 29.50	434
	Plaque AMEC 30.00	435
	Plaque AMEC 30.50	436
	Plaque AMEC 31.00	437
	Plaque AMEC 31.50	438
	Plaque AMEC 32.00	439
	Plaque AMEC 32.50	440
	Plaque AMEC 33.00	441
	Plaque AMEC 33.50	442
	Plaque AMEC 34.00	443
	Plaque AMEC 34.50	444
	Plaque AMEC 35.00	445
KENNINGER		
	Plaq. Solbica 12 KENNINGER	528
	Plaq. Solbica 16 KENNINGER	529
	Plaq. Solbica 20 KENNINGER	530
	Plaq. Solbica 24 KENNINGER	531
	Plaq. 12 R1 KENNINGER	532
	Plaq. 16 R1 KENNINGER	533
	Plaq. 20 R1 KENNINGER	534
	Plaq. 24 R1 KENNINGER	535
	Plaq. 30 R1 KENNINGER	536
Escareador		
	Plaque Escareador Ø12	500
	Plaque Escareador Ø16	502
Escareadores:		
	Suporte Escareador Ø12	5003
	Suporte Escareador Ø16	5004

Brocas em Metal Duro:

Imagem	Descrição da Ferramenta	Código
5xL		
	Broca Ø1.4 (5xL)	521
	Broca Ø1.6 (5xL)	522
	Broca Ø1.8 (5xL)	523
	Broca Ø2 (5xL)	524
	Broca Ø2.2 (5xL)	525
	Broca Ø2.4 (5xL)	526
	Broca Ø2.6 (5xL)	527
	Broca Ø2.8 (5xL)	528
	Broca Ø3 (5xL)	529
	Broca Ø3.2 (5xL)	530
	Broca Ø3.4 (5xL)	531
	Broca Ø3.6 (5xL)	532
	Broca Ø3.8 (5xL)	533
	Broca Ø4 (5xL)	534
	Broca Ø4.2 (5xL)	535
	Broca Ø4.4 (5xL)	536
	Broca Ø4.6 (5xL)	537
	Broca Ø4.8 (5xL)	538
	Broca Ø5 (5xL)	539
	Broca Ø5.2 (5xL)	540
	Broca Ø5.4 (5xL)	541
	Broca Ø5.6 (5xL)	542
	Broca Ø5.8 (5xL)	543
	Broca Ø6 (5xL)	544
	Broca Ø6.2 (5xL)	545
	Broca Ø6.4 (5xL)	546
	Broca Ø6.6 (5xL)	547
	Broca Ø6.8 (5xL)	548
	Broca Ø7 (5xL)	549
	Broca Ø7.2 (5xL)	550
	Broca Ø7.4 (5xL)	551
	Broca Ø7.6 (5xL)	552
	Broca Ø7.8 (5xL)	553
	Broca Ø8 (5xL)	554
	Broca Ø8.2 (5xL)	555
	Broca Ø8.4 (5xL)	556
	Broca Ø8.6 (5xL)	557
	Broca Ø8.8 (5xL)	558
	Broca Ø9 (5xL)	559
	Broca Ø9.2 (5xL)	560
	Broca Ø9.4 (5xL)	561
	Broca Ø9.6 (5xL)	562
	Broca Ø9.8 (5xL)	563
	Broca Ø10 (5xL)	564
	Broca Ø10.2 (5xL)	565
	Broca Ø10.4 (5xL)	566
	Broca Ø10.6 (5xL)	567
	Broca Ø10.8 (5xL)	568
	Broca Ø11 (5xL)	569
	Broca Ø11.2 (5xL)	570
	Broca Ø11.4 (5xL)	571
	Broca Ø11.6 (5xL)	572
	Broca Ø11.8 (5xL)	573
	Broca Ø12 (5xL)	574
	Broca Ø12.2 (5xL)	575
	Broca Ø12.4 (5xL)	576
	Broca Ø12.6 (5xL)	577
	Broca Ø12.8 (5xL)	578
	Broca Ø13 (5xL)	579
	Broca Ø13.2 (5xL)	580
	Broca Ø13.4 (5xL)	581
	Broca Ø13.6 (5xL)	582
	Broca Ø13.8 (5xL)	583
	Broca Ø14 (5xL)	584
	Broca Ø14.2 (5xL)	585
	Broca Ø14.4 (5xL)	586
	Broca Ø14.6 (5xL)	587
	Broca Ø14.8 (5xL)	588
	Broca Ø15 (5xL)	589
	Broca Ø15.2 (5xL)	590
	Broca Ø15.4 (5xL)	591
	Broca Ø15.6 (5xL)	592
	Broca Ø15.8 (5xL)	593
	Broca Ø16 (5xL)	594
	Broca Ø16.2 (5xL)	595
	Broca Ø16.4 (5xL)	596
	Broca Ø16.6 (5xL)	597
	Broca Ø16.8 (5xL)	598
	Broca Ø17 (5xL)	599
	Broca Ø17.2 (5xL)	600
	Broca Ø17.4 (5xL)	601
	Broca Ø17.6 (5xL)	602
	Broca Ø17.8 (5xL)	603
	Broca Ø18 (5xL)	604
	Broca Ø18.2 (5xL)	605
	Broca Ø18.4 (5xL)	606
	Broca Ø18.6 (5xL)	607
	Broca Ø18.8 (5xL)	608
	Broca Ø19 (5xL)	609
	Broca Ø19.2 (5xL)	610
	Broca Ø19.4 (5xL)	611
	Broca Ø19.6 (5xL)	612
	Broca Ø19.8 (5xL)	613
	Broca Ø20 (5xL)	614
	Broca Ø20.2 (5xL)	615
	Broca Ø20.4 (5xL)	616
	Broca Ø20.6 (5xL)	617
	Broca Ø20.8 (5xL)	618
	Broca Ø21 (5xL)	619
	Broca Ø21.2 (5xL)	620
	Broca Ø21.4 (5xL)	621
	Broca Ø21.6 (5xL)	622
	Broca Ø21.8 (5xL)	623
	Broca Ø22 (5xL)	624
	Broca Ø22.2 (5xL)	625
	Broca Ø22.4 (5xL)	626
	Broca Ø22.6 (5xL)	627
	Broca Ø22.8 (5xL)	628
	Broca Ø23 (5xL)	629
	Broca Ø23.2 (5xL)	630
	Broca Ø23.4 (5xL)	631
	Broca Ø23.6 (5xL)	632
	Broca Ø23.8 (5xL)	633
	Broca Ø24 (5xL)	634
	Broca Ø24.2 (5xL)	635
	Broca Ø24.4 (5xL)	636
	Broca Ø24.6 (5xL)	637
	Broca Ø24.8 (5xL)	638
	Broca Ø25 (5xL)	639
	Broca Ø25.2 (5xL)	640
	Broca Ø25.4 (5xL)	641
	Broca Ø25.6 (5xL)	642
	Broca Ø25.8 (5xL)	643
	Broca Ø26 (5xL)	644
	Broca Ø26.2 (5xL)	645
	Broca Ø26.4 (5xL)	646
	Broca Ø26.6 (5xL)	647
	Broca Ø26.8 (5xL)	648
	Broca Ø27 (5xL)	649
	Broca Ø27.2 (5xL)	650</

7.2 Anexo 2 - Manual de Emissão



Emissão de um Artigo:

1. Sempre que for necessário adquirir uma determinada ferramenta do armário, deve-se seleccionar a opção “**Emissão**”, como demonstra a Figura1.

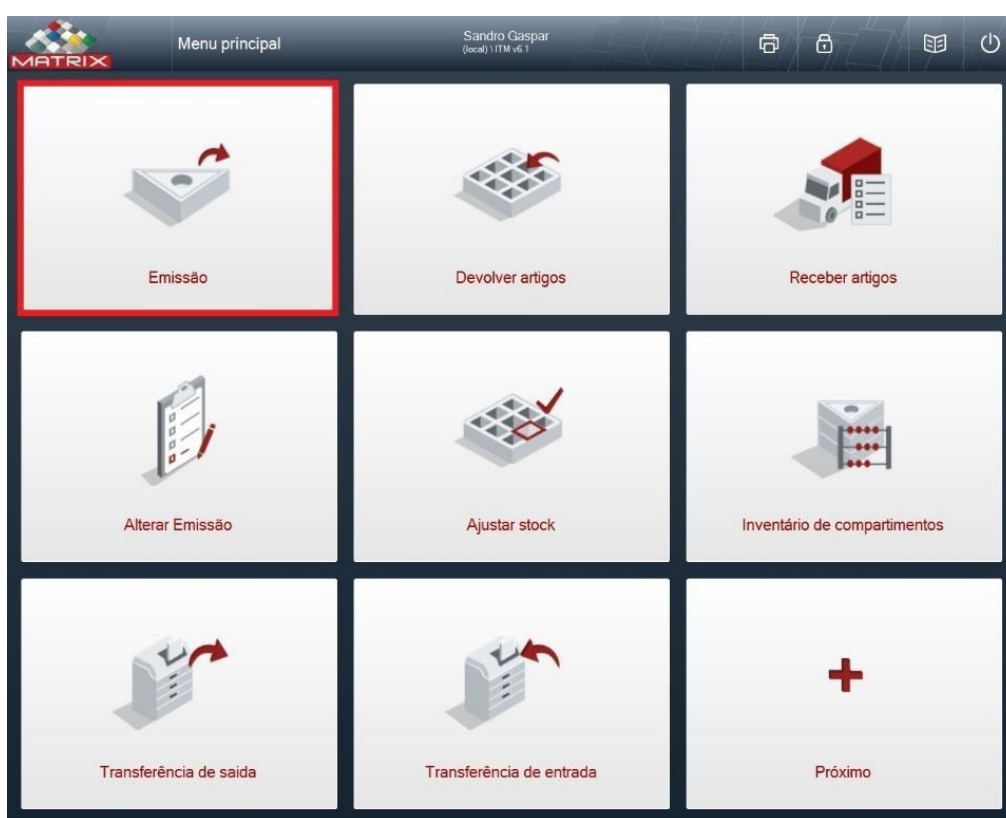


Figura 1 - Opção "Emissão" menu principal

2. De forma a facilitar a pesquisa da ferramenta desejada, deve ser do conhecimento do utilizador o código correspondente a cada ferramenta existente no armário. Os códigos correspondentes, podem ser visualizados nas folhas da programação, no livro ou no poster exposto.



O utilizador deve iniciar a sua pesquisa, introduzindo o código da ferramenta desejada, na caixa assinalada a vermelho na Figura 2.

The screenshot shows the MATRIX software interface. At the top, there is a header bar with the MATRIX logo, a home icon, the word 'Emissão', the user name 'Sandro Gaspar (local) 1/17M v6.1', and a power icon. Below the header is a search bar with the placeholder text 'Procurar artigo' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are icons for a star, a list, a magnifying glass with a plus sign, and a menu icon. Further right is a button labeled 'Apagar Todos'. Below the search bar, there is a table with the following columns: 'Código de artigo', 'Descrição do artigo', 'Grupo', 'Descrição completa do artigo', 'Código adicional de artigo', 'Alternativa', and 'Sto'. The table contains 14 rows of data, with the first row highlighted in red. The first row has the following values: '101', 'TR Ø1 R0.2 Resp. 8', 'Frezes Metal Duro TR', 'FREZA MD 2Jor 010 002 ...', 'TR Ø1 R0.2 Resp. 8'. The other rows follow a similar pattern with varying tool codes and descriptions. At the bottom of the table, there are navigation arrows and a 'Voltar' button. To the right of the table is a 'Próximo' button.

Código de artigo	Descrição do artigo	Grupo	Descrição completa do artigo	Código adicional de artigo	Alternativa	Sto
101	TR Ø1 R0.2 Resp. 8	Frezes Metal Duro TR	FREZA MD 2Jor 010 002 ...	TR Ø1 R0.2 Resp. 8		
102	TR Ø1.5 R0.2 Resp. 6	Frezes Metal Duro TR	FREZA MD 2Jor 015 002 ...	TR Ø1.5 R0.2 Re...		
205	TR Ø2 R0.2 Resp. 6	Frezes Metal Duro TR	FREZA MD 2Jor 020 002 ...	TR Ø2 R0.2 Resp. 6		
104	TR Ø2 R0.2 Resp. 8	Frezes Metal Duro TR	FREZA MD 2Jor 020 002 ...	TR Ø2 R0.2 Resp. 8		
105	Esférica Ø 6 mm c=60...	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2Jb 060...	Esférica Ø 6 mm c...		
107	Esférica Ø 0.5 Resp 4	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 0.5 Res...		
108	Esférica Ø 0.5 Resp 6	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 0.5 Res...		
201	Esférica Ø 0.8 Resp 6	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 0.8 Res...		
110	Esférica Ø 1 Resp 8	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 1 Resp 8		
111	Esférica Ø 2 Resp 6	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 2 Resp 6		
112	Esférica Ø 2 Resp 8	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 2 Resp 8		
113	Esférica Ø 2 Resp 12	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 2 Resp ...		
114	Esférica Ø 3 Resp 12	Freses Metal duro Esfericas	FREZA MD ESF. 2JRB 0...	Esférica Ø 3 Resp ...		

Figura 2 - Pesquisa da Ferramenta



3. Depois de seleccionar a ferramenta, o utilizador deve indicar, o número de unidades pretendido. De seguida deve seleccionar a opção “**Próximo**”, destacada a vermelho na Figura 3.

The screenshot shows the MATRIX software interface. At the top, there is a header bar with the MATRIX logo, a home icon, the word 'Emissão', the user name 'Sandro Gaspar (local) \ITM v6.1', and a power icon. Below the header, there is a search bar containing '501' and several icons for search, favorites, and other functions. A table of items is displayed, with the first row highlighted in red. The table has columns for 'Código de artigo', 'Descrição do artigo', 'Grupo', and 'Descrição completa do artigo'. The first row shows item 501, 'Alongador - Ø20x200 ...', with group 'Alongador + freses TR (Des. + Pré)' and description 'Along. Rosc. MD - M10 - D...'. To the right of the table, there is a detailed view of item 501, showing the stock (3) and a quantity input field set to 1. Below the input field, there is a description of the item: 'Alongador - Ø20x200 (M10)' and 'Along. Rosc. MD - M10 - D20x200 (Hd20-200-M10)'. At the bottom of the interface, there is a navigation bar with buttons for 'Voltar', a shopping cart icon with the number 1, and a red 'Próximo' button.

Código de artigo	Descrição do artigo	Grupo	Descrição completa do artigo
501	Alongador - Ø20x200 ...	Alongador + freses TR (Des. + Pré)	Along. Rosc. MD - M10 - D...
603	Suporte P/ Plaquete L...	No Group	Suporte P/ Plaquete 2501...
446	Plaquete Desbaste R4	Plaquetes	Plaquete Spkw 130510 D...

501

Stock 3

- 1 +

Alongador - Ø20x200 (M10)
Along. Rosc. MD - M10 - D20x200 (Hd20-200-M10)

Voltar 1 Próximo

Figura 3 - Seleção das unidades pretendidas.



4. Para finalizar a emissão, o utilizador deve seleccionar a opção “**Emitir**”, destacada na Figura 4 a vermelho. De seguida, o armário irá abrir a gaveta correspondente.



Código de artigo	Compartimento	Tipo de compartir	Stock	Quantidade
501	DLS-01-05-04		3	0



Figura 4 - Emissão da Ferramenta

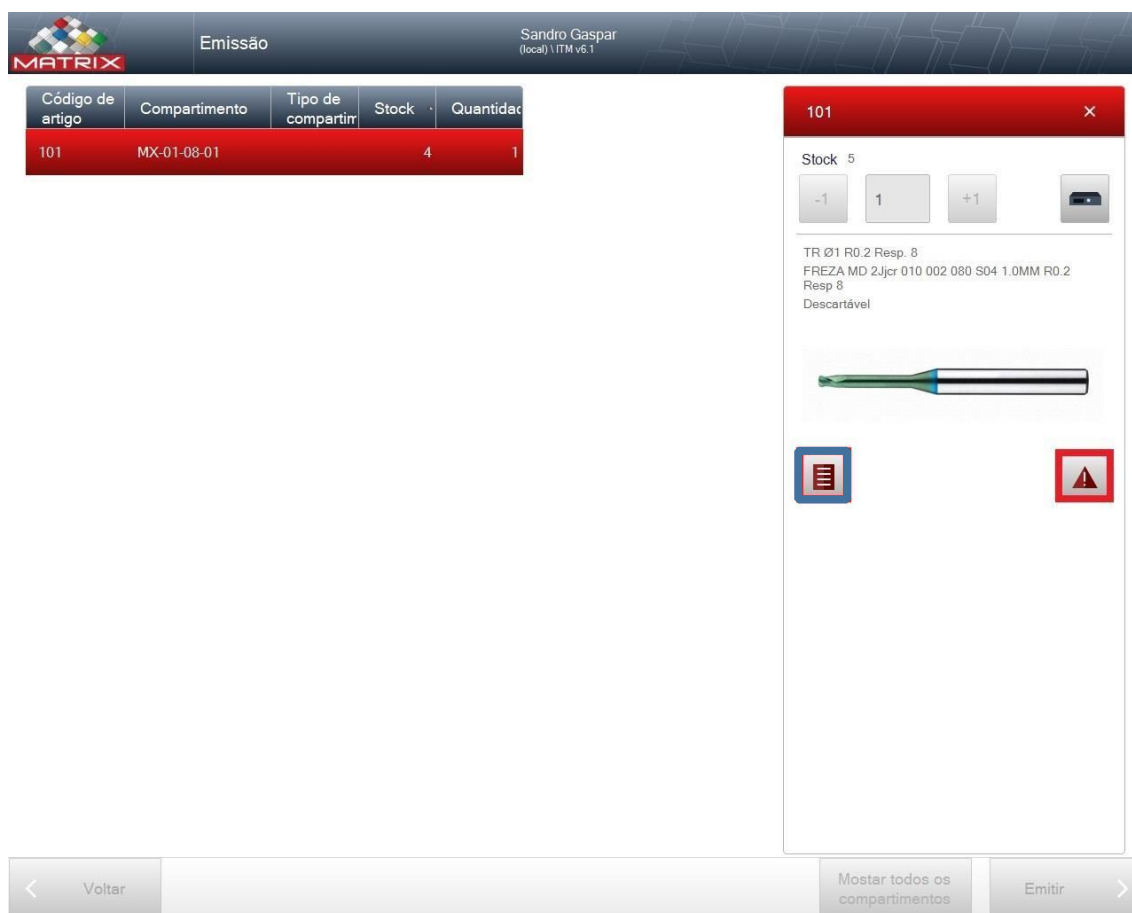


Alerta:

Caso o utilizador detete uma anomalia no funcionamento do armário, é possível emitir um “**alerta**”, de forma a corrigir a situação o mais breve possível.

Para isso o utilizador quando “emitir” a ferramenta, deve seleccionar a mesma, de forma a abrir a janela ilustrada na Figura 5.

Caso pretenda apenas enviar um alerta, deve seleccionar a figura destacada a vermelho, se por outro lado pretender descrever a anomalia detetada, o utilizador deve seleccionar a figura destacada a azul, que irá abrir uma outra janela onde pode ser descrito a anomalia.



7.3 Anexo 3 - Manual do Utilizador



Receber um Artigo:

1. Sempre que o “stock” mínimo atribuído a cada ferramenta for atingido, o armário irá emitir um alerta ao fornecedor correspondente a cada ferramenta, para que o “stock” seja reposto. Para repor o “stock”, o utilizador deve seleccionar a opção “Receber artigos” ilustrada na Figura 5 - Opção "Receber artigos" menu principal.

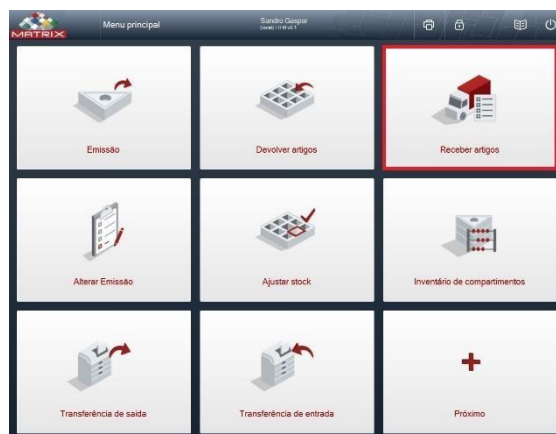


Figura 1 - Opção "Receber artigos" menu principal

2. Ao abrir o menu “Receber artigos”, o utilizador deve seleccionar a ferramenta que pretende repor o stock, através do motor de busca, destacado a vermelho na Figura 6 - Seleção da ferramenta a repor o "Stock",



Id	OC	Código de artigo	Descrição do artigo	QTD. Pedido	Saldo da ordem
10	10	608	Broca Ø60 Int-Acabamento	1	1
11	11	305	Broca Ø6.8 (14)	1	1
12	12	303	Machos M12	1	1
13	13	332	Broca Ø10 (5x)	1	1
13	13	333	Broca Ø10.3 (5x)	1	1
15	15	309	Machos 1" Gás	1	1
15	15	806	Broca Ø10 (20x)	1	1
16	16	311	Machos 1/2" Gás	2	2
16	16	803	Broca Ø7 (20x)	1	1
17	17	147	Frutifica Ø4 R 2 FRANKEN	2	2
18	18	314	Machos 1/8" Gás	1	1
18	18	322	Broca Ø4.3 (5x)	1	1
18	18	802	Broca Ø6 (20x)	1	1
18	18	307	Machos M5	1	1

Figura 2 - Seleção da ferramenta a repor o "Stock"

3. Depois de seleccionar a ferramenta que deseja repor, o utilizador deve indicar o “**Saldo da ordem**”, onde deve indicar o número de exemplares da ferramenta que deseja introduzir no armário, e por fim seleccionar a opção “**Receber**” destacada a vermelho na Figura 7 - Seleccionar a quantidade das ferramentas a "Receber".

Compartmento	Tipo de compartim.	Stock	Espago	Receber
DLS-02-03-01		1	1	1

608

Saldo da ordem: 1

1 2 3
4 5 6
7 8 9
0 < >

Voltar Abastecer Mostrar todos os compartimentos Receber

Figura3 - Seleccionar a quantidade das ferramentas a "Receber"

4. Por fim o armário irá abrir a gaveta correspondente à ferramenta, para que o utilizador possa atualizar o “stock”.



Receber um Artigo sem Pedido:

1. Sempre que o “stock” mínimo atribuído a cada ferramenta for atingido, o armário irá emitir um alerta, para que o “stock” seja reposto. Para repor o “stock”, o utilizador deve seleccionar a opção “**Receber sem pedido**” ilustrada na Figura 8 - Opção "Receber sem Pedido" menu Principal.
- 2.

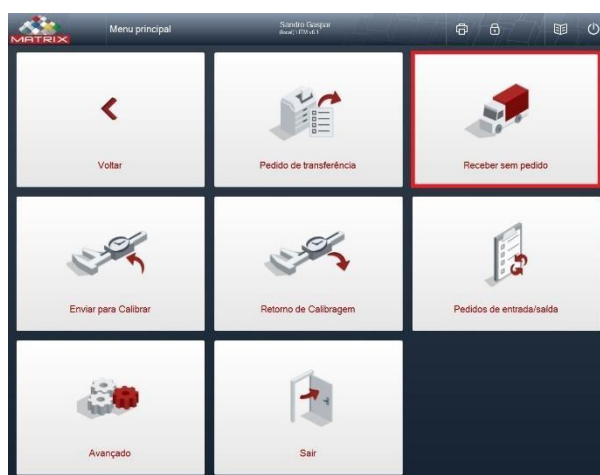


Figura 4 - Opção "Receber sem Pedido" menu Principal

3. Ao abrir o menu “**Receber sem pedido**”, o utilizador deve seleccionar a ferramenta que pretende repor o stock, através do motor de busca, destacado a vermelho na Figura 9 - Seleção da Ferramenta, e seleccionar a opção “**Próximo**”.

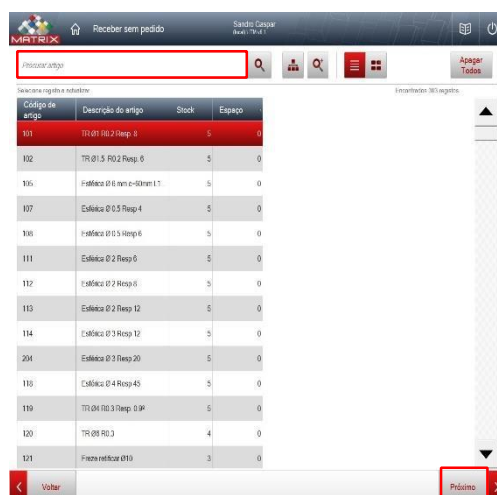


Figura 5 - Seleção da Ferramenta a Repor

4. Depois de seleccionar a ferramenta que deseja repor, o utilizador deve indicar de exemplares da ferramenta que deseja introduzir no armário, e por fim seleccionar a opção “**Receber**” destacada a vermelho na Figura 10 Numero de exemplares a repor.

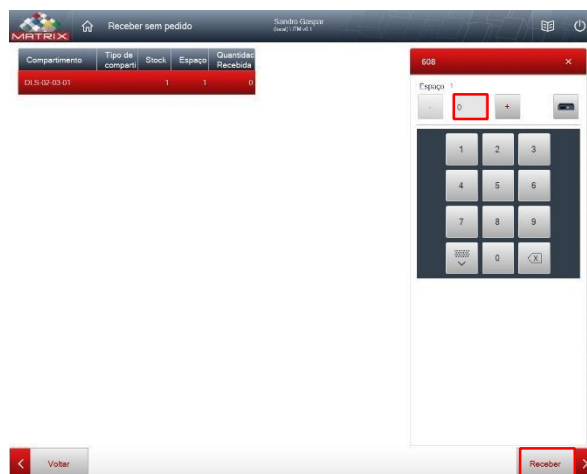


Figura 6 -Numero de exemplares a repor

5. Por fim o armário irá abrir a gaveta correspondente à ferramenta, para que o utilizador possa atualizar o “stock”.



6.

Alterar Emissão:

1. Esta opção deve ser utilizada, caso não seja realizada uma “**Emissão**” correta ou desejada, permitindo assim, devolver ao armário a ferramenta emitida. Para isso o utilizador deve seleccionar a opção “**Alterar Emissão**” no menu principal, assinalada a vermelho na Figura 11 - Opção "Alterar emissão" menu principal.

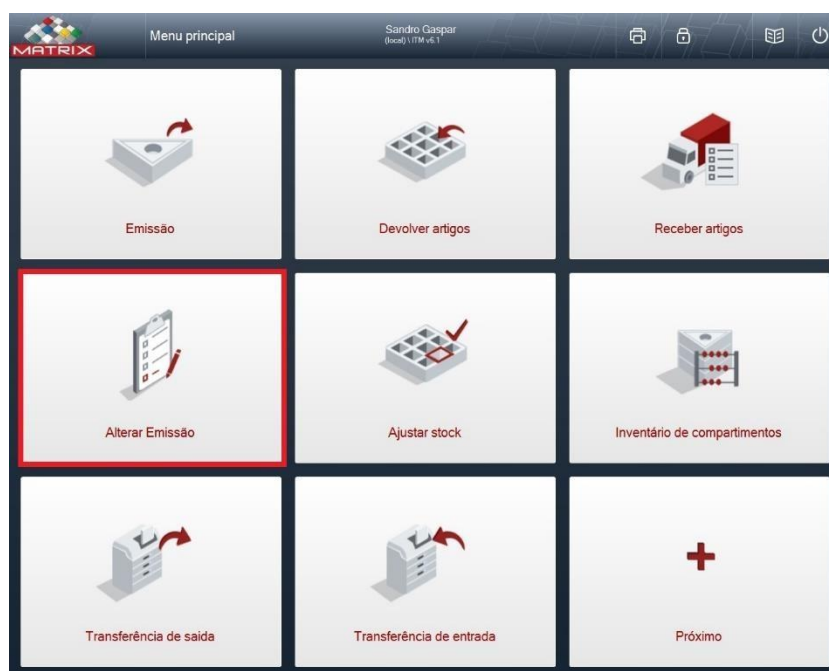


Figura 7 - Opção "Alterar emissão" menu principal

2. Ao abrir o menu “**Alterar Emissão**”, o utilizador deve seleccionar a ferramenta que pretende devolver, através do motor de busca, destacado a vermelho na Figura 9 - Seleção da Ferramenta¹², e seleccionar a opção “**Próximo**”



Data	Código de artigo	Descrição do artigo	Código do compartimento	Quantidade	Nome Utilizador	Número de Série
6/12/2017 8:17 PM	313	Macho 1/4" Gas	MX-03-09-04	1	Sandro Gaspar	
6/12/2017 8:16 PM	214	Plaquete 16 R1 KIENINGER	MX-02-02-02	2	Sandro Gaspar	
6/12/2017 8:14 PM	140	Plaquete Roca Ø11 / Ø13	MX-01-05-05	10	Sandro Gaspar	
6/12/2017 8:13 PM	303	Macho M12	MX-03-06-02	1	Sandro Gaspar	
6/12/2017 8:12 PM	127	TR Ø8 R0.5 L=90	MX-01-09-02	2	Sandro Gaspar	
6/12/2017 8:11 PM	205	TR Ø2 R0.2 Resp. 6	MX-02-07-01	2	Sandro Gaspar	
6/12/2017 4:27 PM	226	Fresa Ripa Ø16	MX-02-02-04	1	Sandro Gaspar	
6/12/2017 2:01 PM	515	Pla. Roca KENAMETAL ...	DLS-01-01-06	10	Sandro Gaspar	
6/9/2017 9:32 PM	140	Plaquete Roca Ø11 / Ø13	MX-01-05-05	2	Sandro Gaspar	
6/9/2017 9:31 PM	142	Roca Aml Ø13	MX-01-08-06	1	Sandro Gaspar	
6/8/2017 8:41 PM	203	TR Ø4 R0.3 Resp. 20	MX-02-09-01	2	Sandro Gaspar	
6/8/2017 4:53 PM	147	Estrecha Ø 4 R 2 FRANKEN	MX-01-08-04	1	Sandro Gaspar	
6/8/2017 4:51 PM	104	TR Ø2 R0.2 Resp. 8	MX-01-06-01	1	Sandro Gaspar	
6/8/2017 9:21 AM	513	Roca KENAMETAL Ø17	DLS-01-02-05	1	Sandro Gaspar	

Figura 8 - Seleção da Ferramenta a devolver

3. Depois de selecionar a ferramenta que deseja devolver, o utilizador deve selecionar a opção “**Modificar**” destacada a vermelho na Figura 13 - Devolver Ferramenta.

Compartimento	Quantidade de emissão	Stock	Capacidade	Quantidade	Espaço
MX-03-09-04	1	3	4	1	1

Figura 9 - Devolver Ferramenta

4. Por fim o armário irá abrir a gaveta correspondente à ferramenta, para que o utilizador possa repor a ferramenta na gaveta correspondente.